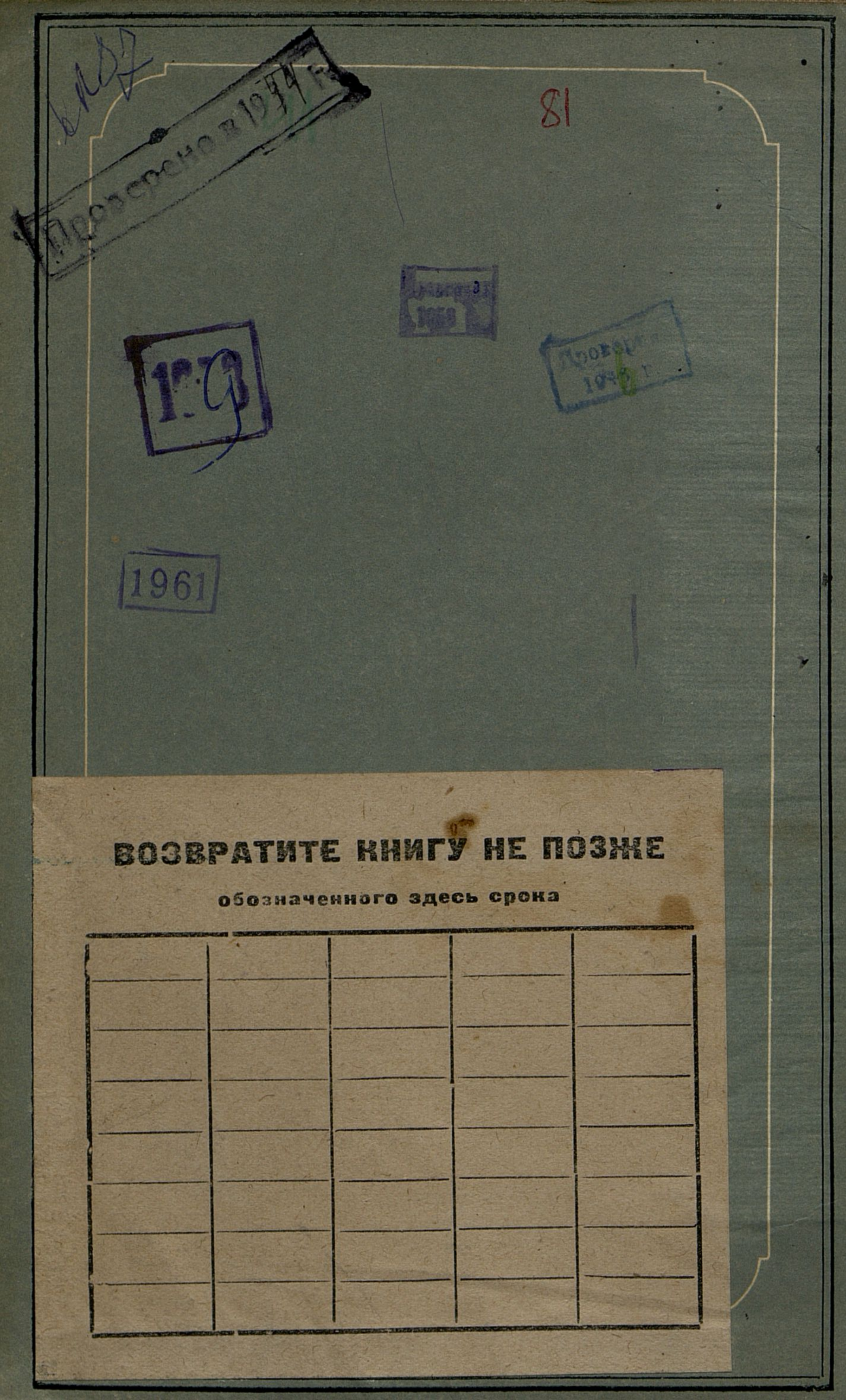
5А2
612
П-12
33241

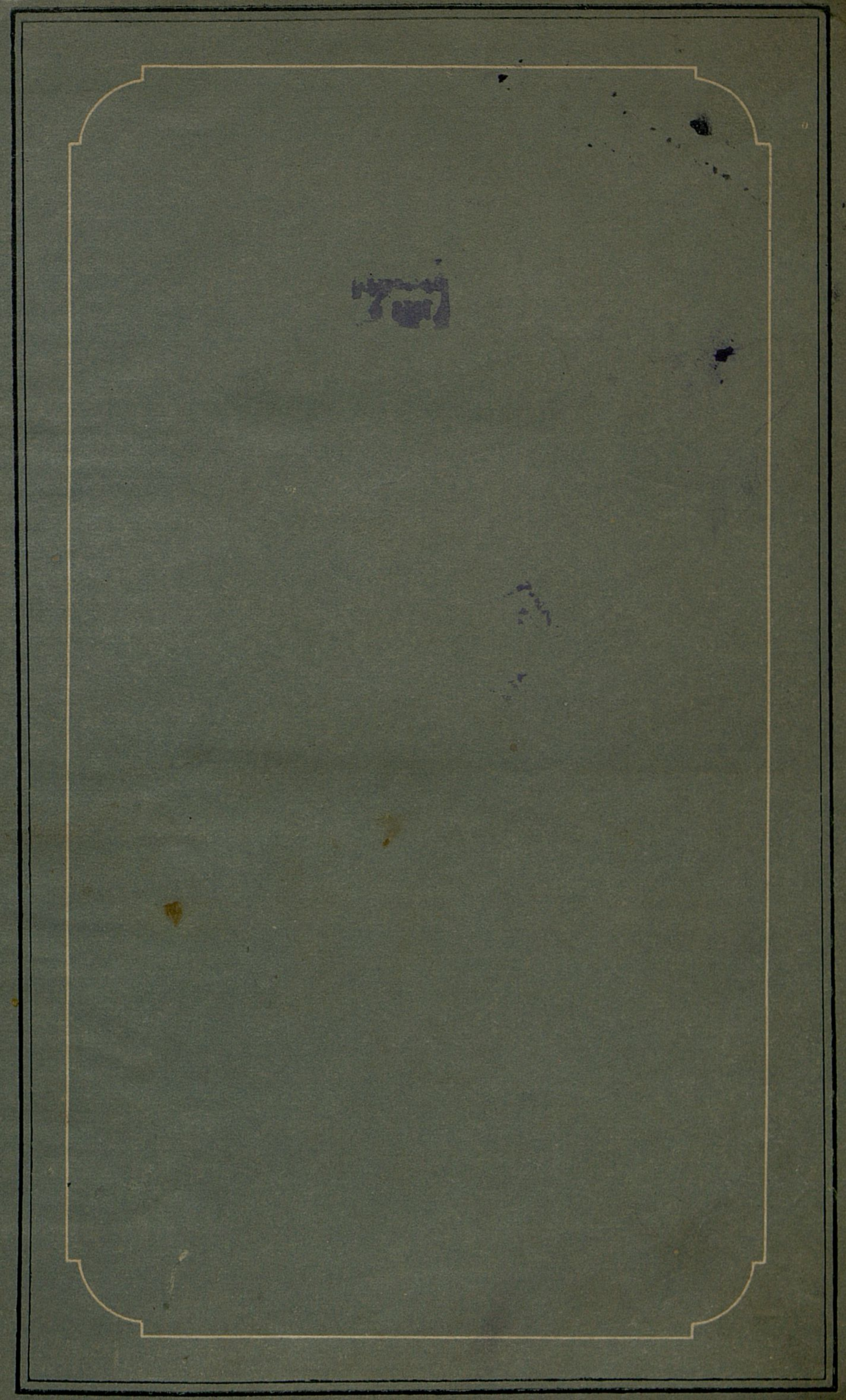
АКАДЕМИК
И. П. ПАВЛОВ

ДВАДЦАТИЛЕТНИЙ ОПЫТ ОБЪЕКТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ПОВЕДЕНИЯ) ЖИВОТНЫХ



ВОЗВРАТИТЕ КНИГУ НЕ ПОЗЖЕ

обозначенного здесь срока



Акад. И. П. Павлов.

ДВАДЦАТИЛЕТНИЙ ОПЫТ ОБЪЕКТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ПОВЕДЕНИЯ) ЖИВОТНЫХ

УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ.

НАРКОМЗДРАВ СССР. • 1938.
МОСКВА • БИОМЕДГИЗ • ЛЕНИНГРАД
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ.

5А2
~~612~~
П-12

Акад. И. П. ПАВЛОВ.

ДВАДЦАТИЛЕТНИЙ ОПЫТ ОБЪЕКТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ПОВЕДЕНИЯ) ЖИВОТНЫХ

СБОРНИК СТАТЕЙ, ДОКЛАДОВ, ЛЕКЦИЙ И РЕЧЕЙ.

ИЗДАНИЕ ШЕСТОЕ,
ПРОВЕРЕННОЕ И ВНОВЬ
ДОПОЛНЕННОЕ

33261



НАРКОМЗДРАВ СССР. • 1938.
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО БИОЛОГИЧЕСКОЙ
И МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

612
П-12

Выходящий шестым изданием „Двадцатилетний опыт" представляет собой собрание в хронологическом порядке всех без исключения речей и докладов покойного академика И. П. Павлова, впервые подготовленное им к печати в 1924 г., затем дополнявшееся им последующими высказываниями вплоть до 1934 г. включительно. „Как во всякой истории, — подчеркивал И. П., — тут было и есть много ошибок, неточных наблюдений, неправильно поставленных опытов, недостаточно обоснованных выводов; но зато и много поучительных случаев, как многое из этого было избегнуто и поправлено, а в целом происходило непрерывающееся накопление научной истины". В равной мере этот вывод относится к разновременным высказываниям гениального ученого по вопросам общественно-политическим, наиболее правильную трактовку которых в духе подлинного и до конца последовательного социалистического демократизма мы находим в ряде блестящих выступлений И. П. Павлова в 1935 г. на Международном физиологическом конгрессе в Ленинграде, при встрече с рязанскими колхозниками, в „Письме к советской молодежи". Этими высказываниями академика И. П. Павлова увенчивается „живая история" ныне известного во всем мире учения о высшей нервной деятельности животного и человека, изучаемой по методу условных рефлексов; в этих высказываниях как нельзя ярче выступает бессмертный образ И. П. Павлова — общепризнанного мирового ученого, пламенного советского патриота, считавшего вопросом чести „оправдать те большие упования, которые возлагает на науку наша родина".

Первое	издание.	Госиздат.	Петроград.	1923.	6 000 экз.
Второе	„	„	Ленинград.	1924.	3 000 „
Третье	„	„	„	1925.	5 000 „
Четвертое	„	„	„	1928.	4 000 „
Пятое	„	Ленмедиздат.	„	1932.	3 200 „
Шестое	„	Ленбиомедгиз.	„	1938.	7 200 „

Редактор проф. *Н. А. Подкопаев.* Техн. редактор *Л. М. Кричевская.*
Корректор *Л. С. Игнатьева.*

Книга сдана в набор 20/IV 1936 г. Подписана к печати 8/III 1938 г. Ленбиомедгиз № 41/л. МД-436. Тираж 7200. Леноблгорлит № 339. Заказ № 593. Бум. 62×94 см. 48¼ печ. л. 37,75 авт. л. 32000 тип. знак. в 1 бум. л. 24¼ бум. л. Цена 8 р. 50 к., пер. 1 р. 50 к.

Отпечатано с матриц в тип. „Ленинградская Правда", Ленинград, Социалистическая, 14. Зак. № 3005.

СОДЕРЖАНИЕ.

Стр.

Стр.

УКАЗАТЕЛЬ РИСУНКОВ.

Перед текстом.

В тексте.

ПРЕДИСЛОВИЕ К ШЕСТОМУ ИЗДАНИЮ.

Так как эта книга есть эпизодическая (в виде отдельных статей, докладов, лекций и речей) история новой особой главы физиологии высшего отдела головного мозга и так как случился очень большой промежуток времени между предшествующим и настоящим изданиями ее, то на этот раз она пополняется особенно изобильно. Вводится целых двенадцать новых последовательных сообщений об ее предмете. Из этих дополнений отчетливо явствует, как чрезвычайно расширяется горизонт исследования во всех тех направлениях, о которых упоминалось в предисловии к пятому изданию. Физиология, патология с терапией высшего отдела центральной нервной системы и психология с ее практическими применениями действительно начинают объединяться, сливаться, представляя собой одно и то же поле научной разработки и, судя по результатам, к их вящей взаимной пользе. Отсюда и специальный интерес этого издания.

Академик *Иван Павлов.*

Ленинград,
январь 1936 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЯТОМУ ИЗДАНИЮ.

Естественным ходом времени «Двадцатилетний опыт» теперь превратился в тридцатилетний, и из опыта, пробы развился в обширное учение об условных рефлексах, стал новым

важнейшим отделом физиологии, физиологией высшей нервной деятельности.

Вначале это действительно была проба: можно ли или нет всё сложное поведение такого высшего животного, как доисторический спутник и друг человека — собака, изучать строго объективно, как мы изучали пищеварение, кровообращение и т. д. в физиологии? Теперь это неоспоримый факт, теперь это в высшей степени целесообразный, могучий метод. Этим методом беспрерывно накопляется огромный материал, который помимо чисто физиологического анализа сейчас захватывает глубоко вопросы невропатологии и даже психиатрии, а также идет на ближайшее соприкосновение с психологией, гигиеной ума и педагогией.

Предлагаемая книга является живой историей этой огромной области человеческого знания в одном, смеем это сказать, из деятельных пунктов ее разработки. Как во всякой истории, тут было и есть много ошибок, неточных наблюдений, неправильно поставленных опытов, недостаточно обоснованных выводов; но зато и много поучительных случаев, как многое из этого было избегнуто и поправлено, а в целом происходило непрерывающееся накопление научной истины.

Как бы хотелось самому, при милости Судьбы, продолжать и еще эту интересную историю!

В настоящем издании история доведена почти до сегодняшнего дня наших исследований. В него введено значительное число новых моих сообщений, а также и несколько из давних, но пропущенных в прежних изданиях. Весь текст был вновь тщательно проверен и устранены вкравшиеся при печатании предшествующих изданий погрешности и искажения. К списку работ моих сотрудников прибавлены все после предыдущего издания этой книги появившиеся в печати работы.

Особенной полнотой и тщательностью этого издания сравнительно с прежними я одолжен сыну моему Вс. И. Павлову.

Академик *Иван Павлов.*

Май 1931 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ К ЧЕТВЕРТОМУ ИЗДАНИЮ.

К этому четвертому изданию прибавлено еще три новых изложения относительно нашего предмета. В этих изложениях, рядом с передачей некоторого нового фактического материала, повторяется многое и старое. И это неизбежно, так как при разных сообщениях (в особенности перед новой аудиторией) на нашу тему, ввиду всё еще новизны ее, часто приходится опять начинать с основных фактов и понятий.

Кроме того в этом издании еще раз дополнен список работ моих сотрудников.

Академик *Иван Павлов.*

Июль 1927 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ К ТРЕТЬЕМУ ИЗДАНИЮ.

В этом третьем издании прибавлена моя новая статья, в которой сделана попытка систематизировать многочисленные факты, отчасти найденные нами уже давно, частью только-что полученные. Это касается центрального пункта в работе больших полушарий — отношений между раздражительным и тормозным процессами. Баланс между этими процессами и колебания его в пределах нормы и за норму и определяют всё наше поведение — здоровое и больное.

Академик *Иван Павлов.*

Январь 1925 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ.

В конце книги прибавлены три новых изложения наших работ за последнее время и исправлен и дополнен список работ моих сотрудников. Предмет исследования всё ширится, и вместе неукоснительно растет научный и жизненный интерес получаемых результатов.

Проф. *Ив. Павлов.*

Июнь 1924 г.

ВВЕДЕНИЕ.

Двадцать с небольшим лет тому назад я приступил к этому опыту совершенно самостоятельно, перейдя к нему от моих прежних физиологических работ, приступил под влиянием одного сильного лабораторного впечатления. Работая перед этим в продолжение нескольких лет над пищеварительными железами, исследуя тщательно и подробно условия их деятельности, я естественно не мог оставить без внимания и так называемое до тех пор психическое возбуждение слюнных желез, когда у голодных животных и у человека при виде еды, разговоре о ней и даже при мысли о ней начинает течь слюна. И это тем более, что я сам точно установил также и психическое возбуждение желудочных желез. Я стал разрабатывать вопрос об этом возбуждении слюнных желез с моими сотрудниками, д-рами С. Г. Вульфсоном и А. Т. Снарским. В то время как Вульфсон собрал новый, придавший большую важность предмету материал относительно подробностей психического возбуждения слюнных желез, Снарский предпринял анализ внутреннего механизма этого возбуждения, стоя на субъективной точке зрения, т. е. считаясь с воображаемым, по аналогии с нами самими, внутренним миром собак (опыты наши делались на них), с их мыслями, чувствами и желаниями. При этом-то и произошел небывалый в лаборатории случай. Мы резко разошлись друг с другом в толковании этого мира и не могли никакими дальнейшими пробами согласиться на каком-либо общем заключении, вопреки постоянной практике лаборатории, когда новые опыты, предпринятые

по обоюдному согласию, обыкновенно решали всякие разногласия и споры.

Д-р Снарский остался при субъективном истолковании явлений, я же, пораженный фантастичностью и научной бесплодностью такого отношения к поставленной задаче, стал искать другого выхода из трудного положения. После настойчивого обдумывания предмета, после нелегкой умственной борьбы, я решил, наконец, и перед так называемым психическим возбуждением остаться в роли чистого физиолога, т. е. объективного внешнего наблюдателя и экспериментатора, имеющего дело исключительно с внешними явлениями и их отношениями. К осуществлению этого решения я и приступил с новым сотрудником, д-ром И. Ф. Толочиновым, что продолжилось затем в двадцатилетнюю работу, при участии многих десятков моих дорогих сотрудников.

Когда я начинал наши исследования с Толочиновым, я знал только о том, что при распространении физиологического исследования (в форме сравнительной физиологии) на весь животный мир, помимо излюбленных до тех пор наших лабораторных объектов (собаки, кошки, кролика и лягушки), волей-неволей пришлось оставить субъективную точку зрения и пробовать ввести объективные приемы исследования и терминологию (учение о тропизмах в животном мире Ж. Лёба и проект объективной терминологии Бера, Бетэ и Икскюля). В самом деле трудно же, неестественно было бы думать и говорить о мыслях и желаниях какой-нибудь амёбы или инфузории. Но думаю, что в нашем случае, при изучении собаки, ближайшего и вернейшего спутника человека еще с доисторических времен, главным толчком к моему решению, хотя и не сознаваемому тогда, было давнее, еще в юношеские годы испытанное влияние талантливой брошюры Ивана Михайловича Сеченова, отца русской физиологии, под заглавием «Рефлексы головного мозга» (1863). Ведь влияние сильной своей новизной и верностью действительности мысли, особенно в молодые годы, так глубоко, прочно и, нужно прибавить еще, часто так скрытно. В этой брошюре была сделана — и внешне блестяще — поистине для того времени чрезвычайная попытка (конечно теоретическая, в виде физио-

логической схемы) представить себе наш субъективный мир чисто физиологически.

Иван Михайлович в это время сделал важное физиологическое открытие (о центральном задерживании), которое произвело сильное впечатление в среде европейских физиологов и было первым вкладом русского ума в важную отрасль естествознания, только-что перед этим сильно двинутую вперед успехами немцев и французов. Напряжение и радость при открытии, вместе может быть с каким-либо другим личным аффектом, и обусловили этот, едва ли преувеличенно сказать, гениальный взмах Сеченовской мысли. Интересно, что потом Иван Михайлович более не возвращался к этой теме в ее первоначальной решительной форме.

Только спустя несколько годов после начала наших работ по новому методу я узнал, что в этом же направлении экспериментируют на животных в Америке — и не физиологи, а психологи. Затем я познакомился более полно с американскими работами и должен признать, что честь первого по времени выступления на новый путь должна быть предоставлена Торндайку (Edward L. Thorndike, Animal Intelligence: An Experimental Study of the Associative Processes in Animals, 1898), который на два-три года предупредил наши опыты, и книга которого должна быть признана классической, как по смелому взгляду на всю предстоящую грандиозную задачу, так и по точности полученных результатов. Со времени Торндайка американская работа о нашем предмете всё разрастается, и именно по-американски, во всех смыслах: в отношении участвующих работников (Yerkes, Parker, Watson и др.), средств исследования, лабораторий и печатных органов.

Интересно, что американцы, судя по книге Торндайка, вышли на новый путь исследования иначе, чем я с моими сотрудниками. На основании одной цитаты, приведенной у Торндайка, можно догадываться, что деловой американский ум, обращаясь к практике жизни, нашел, что важнее точно знать внешнее поведение человека, чем гадать об его внутреннем состоянии, со всеми его комбинациями и колебаниями. С этим выводом относительно человека американские психологи и перешли к их лабо-

раторным опытам над животными. Это и до сих пор дает себя знать в характере производимых исследований: и методы, и решаемые вопросы как бы берутся с примера человека. Я и мои сотрудники держимся несколько иначе. Как началась наша работа со стороны физиологии, так она и продолжается неукоснительно в том же направлении. Как методы и обстановка нашего экспериментирования, так и проектирование частных задач, обработка материала и, наконец, систематизация его — всё остается в области фактов, понятий и терминологии физиологии нервной системы. Конечно этот подход к предмету с разных сторон только расширяет сферу исследуемых явлений. К великому моему сожалению, я совершенно не знаю о том, что было сделано по нашему предмету в Америке за последние пять-шесть лет, так как здесь соответствующей литературы получить до сих пор не мог, а моя прошлогодняя просьба о разрешении поездки в Америку с этой специальной целью не была уважена.

В Европе к нашим работам, спустя несколько лет после их начала, примкнули В. М. Бехтерев с его учениками у нас и Калишер в Германии.[1] Первый в своих опытах вместо употребляемых нами прирожденных рефлексов, как основ для высшей нервной деятельности, именно пищевого и оборонительного против кислоты, и притом в виде их секреторного компонента, пользовался оборонительным рефлексом против разрушительного (болевого) раздражения кожи, естественно в виде двигательной реакции, а второй применял тот же пищевой рефлекс, что мы, но следил только за двигательной реакцией. Бехтерев новые рефлексы, надстраивающиеся над прирожденными, вместо нашего прилагательного «условные» обозначил словом «сочетательные», а Калишер весь метод назвал методом дрессировки. В настоящее время, судя по тому, что я в течение пяти недель, проведенных этой весной в Гельсингфорсе, успел заметить при просмотре физиологической литературы, объективное изучение поведения животных начинает привлекать к себе внимание во

[1] Претензия того и другого на какой-то приоритет в этом роде исследования для всех, сколько-нибудь знакомых с предметом, конечно, совершенно эфемерна.

многих европейских физиологических лабораториях: венской, амстердамских и др.

Скажу о себе следующее. В начале нашей работы долгое время давала себя знать власть над нами привычки к психологическому истолкованию нашего предмета. Как только объективное исследование наталкивалось на препятствие, несколько останавливалось перед сложностью изучаемых явлений, — невольно поднимались сомнения в правильности избранного образа действия. Но постепенно, вместе с движением работы вперед, они появлялись все реже — и теперь я глубоко, бесповоротно и неискоренимо убежден, что здесь главнейшим образом, на этом пути окончательное торжество человеческого ума над последней и верховной задачей его — познать механизмы и законы человеческой натуры, откуда только и может произойти истинное, полное и прочное человеческое счастье. Пусть ум празднует победу за победой над окружающей природой, пусть он завоевывает для человеческой жизни и деятельности не только всю твердую поверхность земли, но и водные пучины ее, как и окружающее земной шар воздушное пространство, пусть он с легкостью переносит для своих многообразных целей грандиозную энергию с одного пункта земли на другой, пусть он уничтожает пространство для передачи его мысли, слова и т. д., и т. д., — и, однако же, тот же человек, с этим же его умом, направляемый какими-то темными силами, действующими в нем самом, причиняет сам себе неисчислимые материальные потери и невыразимые страдания войнами и революциями с их ужасами, воспроизводящими межживотные отношения. Только последняя наука, точная наука о самом человеке — а вернейший подход к ней со стороны всемогущего естествознания — выведет его из теперешнего мрака и очистит его от теперешнего позора в сфере межлюдских отношений.

Новизна предмета и, надо думать, только-что высказанная надежда воодушевляют всех работников в новой области. Работа движется широким ходом. За какие-нибудь двадцать пять лет, считая с работы Торндайка, сделано очень много.

Не мало сделали и мои лаборатории. Наши исследования

беспрерывно продолжались и продолжаются до сих пор. Их ослабление и замедление пришлось особенно на 1919 и 1920 годы в силу чрезвычайных внешних затруднений для работы в лабораториях (холод, темнота, голодание экспериментальных животных и т. д.). С 1921 года положение дела улучшилось, и теперь постепенно приближается к норме, исключая недостаток в инструментарии и литературе. Наш фактический материал успешно накопляется. Рамки исследования постепенно расширяются и мало-по-малу перед нами вырисовывается общая система явлений данной области — физиологии больших полушарий, как органа высшей нервной деятельности. Вот в основных чертах теперешнее положение нашей работы. Мы знакомимся все более и более с теми основами поведения, с которыми животное родится, с прирожденными рефлексами, обычно до сих пор так называемыми инстинктами. Мы следим затем и сами сознательно постоянно участвуем в происходящей дальнейшей надстройке на этом нервном фундаменте в виде так называемых привычек и ассоциаций (по нашему анализу — тоже рефлексов, условных рефлексов), все расширяющихся, усложняющихся и утончающихся. Мы мало-по-малу разбираемся во внутреннем механизме этих последних рефлексов, знакомясь все полнее с общими свойствами нервной массы, на которой они разыгрываются, и со строгими правилами, по которым они происходят. Перед нами проходят разнообразные индивидуальные типы нервных систем, в высшей степени характерные, выпуклые, подчеркивающие отдельные стороны нервной деятельности, из совокупности которых и образуется вся сложность поведения животного. И более того. Этот опытный и наблюдательный материал, собираемый на животных, иногда становится уже таким, что может быть серьезно использован для понимания в нас происходящих и еще для нас пока темных явлений нашего внутреннего мира.

Так стоит дело по моему крайнему разумению. И если я до сих пор не даю систематического изложения всей нашей коллективной с моими сотрудниками работы за двадцать лет, — то это по следующим причинам. Область совершенно новая, а работа в ней непрерывно продолжающаяся. Как остановиться на

33261

БИБЛИОТЕКА
им. ЛЕПСЕ
Киевского Райсовета

каком-нибудь всеобнимающем представлении, на какой-нибудь систематизации материала, когда каждый день новые опыты и наблюдения прибавляют что-нибудь существенное! Пять лет тому назад, прикованный на несколько месяцев к постели (вследствие серьезного полома ноги), я приготовил общее изложение нашей работы.

Но как раз тогда произошла наша революция. Она естественно заполонила внимание, да и по моей всегдашней привычке дать писаному труду несколько вылежаться, быть позабытым, чтобы при новом прочтении легче выступили его недостатки, — это изложение не было скоро напечатано. А через полгода-год, при непрерывно продолжающейся лабораторной работе, оно начало стареть, а теперь уже и совсем не годится для печати, нуждаясь почти в полной переработке. А такую переработку выполнить скоро и вполне удовлетворительно при тяжелых впечатлениях, под которыми сейчас приходится жить в России, для меня, по крайней мере, является очень и очень трудным, почти неосуществимым. И я не знаю точно сам, когда же я, наконец, исполню лежащий на мне важный долг в нарочитом, окончательном, систематизированном виде передать весь накопленный за такой большой срок научный материал. А изучить его по всем печатным трудам моих сотрудников по многим причинам представляет чрезвычайный труд, возможный и доступный только для весьма немногих.

Вот почему я уступил многократно повторяемым просьбам и желаниям разных лиц, и в особенности моих ближайших по лаборатории сотрудников, и решаюсь теперь издать отдельной книгой все то, что я за эти двадцать лет излагал по нашему предмету в статьях, докладах, лекциях и речах в России и за границей. Пока пусть этот сборник — хотя плохо — заменит желающим осведомиться относительно нашего предмета, или собирающимся приступить к работе в новой области, мое будущее систематическое изложение. Я, конечно, ясно вижу недостатки этого сборника. Главнейший из них — это масса повторений. Повторения в моих изложениях произошли по понятной причине. Предмет был настолько нов, только мало-по-малу формирую-

щийся в голове физиолога, что всякая вариация, хотя бы и незначительная, в вырабатывающихся и сменяющихся представлениях, а стало быть и в изложениях, являлась естественной потребностью, чтобы ближе подойти, удобнее обнять, вообще освоиться, основаться в новой области. А теперь выбирать, сокращать, связывать и т. д. было бы для меня и немалым и бесплодным трудом. Может быть эти повторения и легкие переиначивания окажутся небезвыгодными и для читателя, тем более, что все отдельные сообщения расположены в хронологическом порядке, так что перед читателем проходит вся подлинная история нашей работы. Он увидит, как мало-по-малу расширялся и исправлялся наш фактический материал, как постепенно складывались наши представления о разных сторонах предмета, и как, наконец, перед нами все более и более слагалась общая картина высшей нервной деятельности. Я тем не менее рекомендовал бы нефизиологам, или вообще небиологам, а может быть и всем читателям, которые удостоят мою книгу своим вниманием, сперва в указываемом хронологическом порядке прочитать мои речи — мадридскую, стокгольмскую, лондонскую, три московских — и два доклада — гронингенский и гельсингфорсский (I, III, IV, XI, XII, XX, XXII и XXXIV) и лишь потом перейти к остальным статьям и докладам, касающимся частных сторон предмета. Таким образом для читателя стали бы сначала ясными общая тенденция работы и ее общая основа, а частности потом удобнее и легче расположились бы на этой основе.

Для желающих познакомиться с подлинными работами моих сотрудников в конце книги прилагаю их список.

Ноябрь 1922 г.

I. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ И ПСИХОПАТОЛОГИЯ НА ЖИВОТНЫХ.[1]

Считая лучшим красноречием язык фактов, позволяю себе прямо обратиться к тому опытному материалу, который дал мне право говорить на тему моей речи.

Это будет прежде всего история обращения физиолога от чисто физиологических вопросов к области явлений, обычно называемых психическими. Этот переход произошел, хотя и неожиданно, но вполне естественно, и, что мне кажется особенно важно в этом деле, без изменения, так сказать, методического фронта.

В продолжение многих лет занимаясь нормальной деятельностью пищеварительных желез, анализируя постоянные условия этой деятельности, я встретился здесь, как впрочем уже указывалось раньше и другими, с условиями психического характера. Не было никакого основания откладывать эти условия в сторону, раз они постоянно и весьма значительно участвовали в нормальном ходе дела. Я обязан был заниматься ими, если решился возможно полно исчерпать мой предмет. Но тогда сейчас же возникал вопрос: как? И всё дальнейшее мое изложение будет ответом на этот вопрос.

Из всего нашего материала я остановлюсь только на опытах со слюнными железами — органом, повидимому, с очень незначительной физиологической ролью, но который, я убежден в этом,

[1] Речь на одном из общих собраний Международного медицинского конгресса в Мадриде в апреле 1903 г.

станет классическим объектом в области тех исследований нового рода, пробы которых я буду иметь честь изложить сегодня частью как сделанные, частью как проектированные.

При наблюдении нормальной деятельности слюнных желез нельзя не быть пораженным высокой приспособляемостью их работы.

Вы даете животному сухие, твердые сорта пищи — льется много слюны; на богатую водой пищу слюны выделяется гораздо меньше.

Очевидно для химического опробования, удобного растирания пищи и образования из нее комка, подлежащего глотанию, требуется вода — и слюнные железы дают ее. Из слизистых слюнных желез на всякую пищу течет богатая муцином слюна — смазочная слюна, для более легкого проскальзывания пищи в желудок. На все сильно химически раздражающие вещества, как кислоты, соли и т. п., слюна также течет, и притом соответственно силе их раздражающего действия, ясно для того, чтобы их нейтрализовать, разбавить или отмыть от них рот, как показывают нам это ежедневные наблюдения над самим собой. Из слизистых желез в этом случае течет водянистая слюна с малым содержанием муцина. И в самом деле, к чему же теперь нужен был бы муцин? Вы сыплете в рот собаке кучки чистых, нерастворимых кварцевых камней, — собака сама передвигает их во рту, иногда пробует жевать и, наконец, выбрасывает их вон. Слюны или совсем нет, или одна-две капли. И опять, чем бы могла быть полезна в этом случае слюна? Камни легко выбрасываются животным изо рта и ничего после себя не оставляют в полости рта. Теперь насыплем в рот собаке песку, т. е. тех же чистых камешков, только в мелком, раздробленном виде — слюны потечет много. Не трудно видеть, что без слюны, без тока жидкости в полость рта, этот песок не может быть ни выброшен вон, ни препровожден в желудок.

Перед нами точные и постоянные факты, — факты, обнаруживающие как бы какую-то разумность. Однако механизм этой разумности весь как на ладони. С одной стороны, физиология издавна владеет сведениями о центробежных нервах слюнных

желез, которые то по преимуществу гонят воду слюны, то накопляют в ней специальные органические вещества. С другой стороны, внутренняя стенка полости рта представляет отдельные участки, обладающие различной специальной раздражительностью — то механической, то химической, то термической. К тому же и эти виды раздражительности подразделяются в свою очередь дальше; например химическая — на соленую, кислотную и т. д. То же есть основание предполагать и относительно механической раздражительности. От этих участков со специальной раздражительностью идут особые центростремительные нервы.

Таким образом в основании приспособлений лежит простой рефлекторный акт, начинающийся известными внешними условиями, действующими только на известный сорт окончаний центростремительных нервов, откуда раздражение идет по определенному нервному пути в центр, а оттуда в железу, также по определенному пути, обусловливая в ней вследствие этого определенную работу.

Иначе, обобщая, это — специальное внешнее влияние, вызвавшее специальную реакцию в живом веществе. А вместе с тем мы здесь имеем в типичной форме то, что обозначается словами: приспособление, целесообразность. Остановимся несколько на этих фактах и словах, так как они играют, очевидно, большую роль в современном физиологическом мышлении. Что собственно есть в факте приспособления? Ничего, как мы только-что видели, кроме точной связи элементов сложной системы между собой и всего их комплекса с окружающей обстановкой.

Но это ведь совершенно то же самое, что можно видеть в любом мертвом теле. Возьмем сложное химическое тело. Это тело может существовать, как таковое, лишь благодаря уравновешиванию отдельных атомов и групп их между собой и всего их комплекса с окружающими условиями.

Совершенно так же грандиозная сложность высших, как и низших организмов остается существовать как целое только до тех пор, пока всё ее составляющее тонко и точно связано, уравновешено между собой и с окружающими условиями.

Анализ этого уравновешивания системы и составляет пер-

вейшую задачу и цель физиологического исследования, как чисто объективного исследования. Едва ли в этом пункте может быть какое-либо разногласие. К сожалению, мы не имеем до сих пор чисто научного термина для обозначения этого основного принципа организма, внутренней и внешней уравновешенности его. Употребляемые для этого слова: целесообразность и приспособление (несмотря на естественно-научный дарвиновский анализ их) продолжают в глазах многих носить на себе печать субъективизма, что порождает недоразумения двух противоположных родов. Чистые сторонники физико-механического учения о жизни усматривают в этих словах противонаучную тенденцию — отступление от чистого объективизма в сторону умозрения, телеологии. С другой стороны, биологи с философским настроением всякий факт относительно приспособления и целесообразности рассматривают как доказательство существования особой жизненной или, как теперь все чаще раздается, духовной силы (витализм очевидно переходит в анимизм), ставящей себе цель, избирающей средства, приспособляющейся и т. д.

Итак, в приведенных выше физиологических опытах над слюнными железами мы остаемся в рамках строго естественнонаучного исследования. Теперь идем дальше, в другую область явлений, явлений как будто совершенно другого рода.

Все перечисленные выше объекты, действовавшие с полости рта на слюнные железы различным и вместе с тем определенным образом, действуют на них совершенно так же, по крайней мере в качественном отношении, и тогда, когда находятся на известном расстоянии от собаки. Сухая еда гонит много слюны, влажная — мало. Из слизистых желез на пищевые предметы течет густая смазочная слюна. Разные несъедобные раздражающие вещества также обусловливают отделение из всех желез, и из слизистых, только жидкое, с малым содержанием муцина. Камни, показываемые животному, оставляют железы в покое, на песок же собака реагирует изливанием слюны. Приведенные факты частью добыты, частью систематизированы С. Г. Вульфсоном в моей лаборатории. Собака видит, слышит, обоняет эти вещества, обращает на них внимание, рвется к ним, если они

съедобные или приятные вещества, отворачивается от них, сопротивляется их введению, если это вещества неприятные. Всякий скажет, что это есть психическая реакция со стороны животного, что это есть психическое возбуждение деятельности слюнных желез.

Что дальше делать физиологу с этими данными? Как устанавливать их? Как анализировать? Что они такое сравнительно с физиологическими данными? Что есть общего между теми и другими и чем они отличаются друг от друга?

Должны ли мы для понимания новых явлений входить во внутреннее состояние животного, по-своему представлять его ощущения, чувства и желания?

Для естествоиспытателя остается на этот последний вопрос, как мне кажется, только один ответ — решительное «нет». Где хоть сколько-нибудь бесспорный критерий того, что мы догадываемся верно и можем с пользой для понимания дела сопоставлять внутреннее состояние хотя бы и такого высоко развитого животного, как собака, с самим собой? Дальше. Не постоянное ли горе жизни состоит в том, что люди большей частью не понимают друг друга, не могут войти один в состояние другого! Затем, где же знание, где власть знания в том, что мы могли бы, хотя и верно, воспроизвести состояние другого? В наших психических (пока будем употреблять это слово) опытах над слюнными железами мы сначала добросовестно пробовали объяснять полученные результаты, фантазируя о субъективном состоянии животного — ничего кроме бесплодных споров и личных, отдельных, несогласимых между собой мнений не было достигнуто.

Итак, ничего не оставалось, как повести исследование на чисто объективной почве, ставя для себя, как первую и особенно важную задачу — совершенно отвыкнуть от столь естественного переноса своего субъективного состояния на механизм реакции со стороны экспериментируемого животного, а взамен этого сосредоточивать всё свое внимание на изучении связи внешних явлений с нашей реакцией организма, т. е. с работой слюнных желез. Действительность должна была решить: возможна или нет разработка новых явлений в этом направлении? Я смею думать, что

последующее изложение так же убедит вас, как убежден я, что перед нами в данном случае открывается бесконечная область плодотворного исследования, вторая огромная часть физиологии нервной системы — нервной системы, главнейшим образом устанавливающей соотношение не между отдельными частями организма, чем мы занимались главным образом до сих пор, а между организмом и окружающей обстановкой. До сих пор, к сожалению, влияние окружающей обстановки на нервную систему изучалось преимущественно относительно субъективной реакции, что и составляет содержание теперешней физиологии органов чувств.

В наших психических опытах мы имеем перед собой определенные внешние объекты, раздражающие животное и вызывающие в нем определенную реакцию, в нашем случае — работу слюнных желез. Влияние этих объектов, как только-что показано, в существенном то же самое, что и в физиологических опытах, когда они соприкасаются с полостью рта. Перед нами, следовательно, лишь дальнейшее приспособление — что объект, только приближаясь ко рту, уже действует на железы.

Что же характерного в этих новых явлениях сравнительно с физиологическими? Прежде всего кажется, различие лежит в том, что в физиологической форме опыта вещество соприкасается непосредственно с организмом, а в психической форме оно действует на расстоянии. Но обстоятельство это само по себе, если в него вдуматься, очевидно, не представляет никакого существенного различия этих, как бы особенных, опытов от физиологических. Дело сводится лишь на то, что вещества на этот раз действуют на другие специально раздражимые поверхности тела — нос, глаз, ухо — при посредстве сред (воздух, эфир), в которых находятся и организм, и раздражающие вещества. Сколько простых физиологических рефлексов передается с носа, глаза, уха, следовательно на расстоянии! Значит существенное различие между новыми явлениями и чисто физиологическими состоит не в этом.

Его надо искать глубже и, как мне кажется, в следующем сопоставлении фактов. В физиологическом случае деятельность слюнных желез оказывается связанной с теми свойствами

предмета, на которые обращается действие слюны. Слюна смачивает то, что сухо, смазывает проглатываемые массы, нейтрализует химическое действие вещества. Эти именно свойства и составляют специальных раздражителей специфической поверхности рта. Следовательно в физиологических опытах раздражают животное существенные, безусловные свойства предмета по отношению к физиологической роли слюны.

При психических опытах животное раздражают несущественные для работы слюнных желез или даже совсем случайные свойства внешних предметов. Световые, звуковые и даже чисто обонятельные свойства наших предметов, сами по себе, принадлежа другим предметам, остаются без всякого влияния на слюнные железы, которые, в свою очередь, не состоят, так сказать, ни в каком деловом отношении с этими свойствами. В качестве раздражителей слюнных желез в психических опытах являются не только свойства предметов, несущественные для работы желез, но и решительно вся та обстановка, среди которой являются эти предметы, или с которыми они так или иначе связываются в действительности: посуда, в которой находятся эти предметы, мебель, на которой они стоят, комната, в которой всё это происходит, люди, которые приносят эти предметы, даже звуки, производимые этими людьми, хотя бы и невидимыми в данный момент, их голос, даже звуки их шагов. Таким образом в психических опытах связь предметов, раздражающих слюнные железы, становится всё отдаленней и тоньше. Нет сомнения, что мы имеем здесь перед собой факт дальнейшего приспособления. Пусть в данном случае такая отдаленная и тонкая связь, как связь характерных звуков шагов определенного человека, который обыкновенно приносит пищу животному, с работой слюнных желез, помимо своей тонкости, не обращает на себя внимания своей особенной физиологической важностью. Но стоит лишь представить случай животного, у которого слюна содержит защитительный яд, чтобы оценить большое жизненное значение этого предварительного приготовления защитительного средства на случай приближающегося врага. Такое значение отдаленных признаков предметов в случае двигатель-

ной реакции организма, конечно, всякому бросается в глаза. При помощи отдаленных и даже случайных признаков предметов животное отыскивает себе пищу, избегает врага и т. д.

Если это так, то центр тяжести нашего предмета лежит, следовательно, в том: можно ли весь этот, повидимому, хаос отношений заключить в известные рамки, сделать явления постоянными, открыть правила их и механизм? Несколько примеров, которые я приведу сейчас, как мне кажется, дают мне право ответить на эти вопросы категорическим «да», и в основе всех психических опытов найти всё тот же специальный рефлекс, как основной и самый общий механизм. Правда, наш опыт в физиологической форме дает всегда один и тот же результат, исключая, конечно, какие-нибудь чрезвычайные условия, это — безусловный рефлекс; основная же характеристика психического опыта — его непостоянство, его видимая капризность. Однако результат психического опыта тоже несомненно повторяется, иначе о нем не было бы и речи. Следовательно всё дело только в бо́льшем числе условий, влияющих на результат психического опыта сравнительно с физиологическим. Это будет таким образом — условный рефлекс. И вот вам факты, свидетельствующие о возможности и для нашего психического материала рамок и законности; они добыты в моей лаборатории И. Ф. Толочиновым.

Не составляет труда при первых психических опытах заметить главнейшие условия, гарантирующие их удачу, т. е. их постоянство. Вы делаете опыт с раздражением животного (т. е. его слюнных желез) пищей на расстоянии — его результат точно зависит от того, подготовлено ли к нему животное известной степенью голодания или нет. Сильно голодное животное дает вам положительные результаты, наоборот, самое жадное, самое легкомысленное животное перестает реагировать на пищу на расстоянии, раз оно сильно накормлено. Думая физиологически, мы можем сказать, что имеем перед собой различную возбудимость центра слюнных желез — один раз очень повышенную, другой раз сильно пониженную. Можно с правом принимать, что, как количество угольной кислоты в крови определяет

энергию дыхательного центра, так указанное колебание в раздражимости, способности к реакции слюнных центров обусловливается различным составом крови голодного и сытого животного. С субъективной точки зрения это соответствовало бы тому, что называется вниманием. Так, при пустом желудке слюнки текут очень легко при виде пищи, у сытых же эта реакция очень слаба или вовсе отсутствует.

Идем дальше. Если вы показываете животному пищу или какие-либо неприятные вещества в несколько повторяющихся приемов, то с повторением опыт ваш дает всё меньший и меньший результат, в конце — полное отсутствие реакции со стороны животного. Верное средство, чтобы снова получить действие, это дать собаке поесть или ввести в рот переставшие раздражать вещества. При этом, конечно, получится обыкновенный резкий рефлекс — и теперь ваш объект снова начинает действовать на расстоянии. При этом оказывается одинаковым для последующего результата, что̀ будет введено в рот, пища или какое-нибудь неприятное вещество. Например, если мясной порошок перестал на расстоянии раздражать животное, то для восстановления его действия можно или дать его поесть животному, или ввести в рот что-нибудь неприятное, например кислоту. Мы можем сказать, что благодаря прямому рефлексу повысилась раздражимость центра слюнных желез, и слабый раздражитель — объект на расстоянии — стал достаточен. Не то ли самое происходит у нас, когда мы получаем аппетит, начав есть, или когда после неприятных, сильных раздражений получается аппетит к пище, которого раньше не было?

Вот ряд других постоянных фактов. Возбуждающим образом на работу слюнных желез объект на расстоянии действует не только полным комплексом своих качеств, но и отдельными качествами. Вы можете поднести к собаке руку с запахом мяса или мясного порошка, и этого часто будет достаточно для слюнной реакции. Точно таким же образом вид пищи издали, следовательно только световое влияние объекта, также может возбудить работу слюнных желез. Но соединенное действие всех этих свойств объекта разом всегда дает более верный, более значи-

тельный эффект, т. е. сумма раздражений действует сильнее отдельных раздражителей.

Объект на расстоянии действует на слюнные железы не только своими постоянными свойствами, но и всяческими случайными, нарочитыми, которые придаются этому объекту. Если мы окрасим кислоту в черный цвет, то и вода, окрашенная в черный цвет, будет действовать на расстоянии на слюнные железы. Но, однако, все эти случайные качества предмета, нарочно ему приданные, получают силу раздражителей слюнных желез на расстоянии лишь тогда, когда объект с новым свойством будет приведен в соприкосновение с полостью рта хоть раз. Черная вода на расстоянии стала возбуждать слюнные железы только тогда, когда собаке предварительно была влита в рот кислота, окрашенная в черный цвет. К таким же условным свойствам принадлежит и то, что раздражает обонятельные нервы. Опыты в нашей лаборатории А. Т. Снарского показали, что из носовой полости простые физиологические рефлексы на слюнные железы существуют только с чувствительных нервов полости, идущих по тройничному нерву. Аммиак, горчичное масло и т. п. вызывают всегда верное действие и на курариризованном животном. Это действие исчезает, раз перерезаны тройничные нервы. Запахи без местного раздражающего действия оставляют железы в покое. Если вы перед нормальной собакой с постоянными фистулами распространяете в первый раз, например, запах анисового масла, то никакого отделения слюны нет. Если же вы, одновременно с распространением запаха, прикоснетесь к полости рта самим маслом (сильно местно раздражающим средством), то затем уже и при одном только распространении запаха начинает течь слюна.

Если вы соединяете пищевой предмет с неприятным предметом или со свойством неприятного предмета, например если показываете собаке мясо, облитое кислотой, то, несмотря на то, что собака тянется к мясу, вы получаете из околоушной железы слюноотделение (из этой железы на одно мясо нет слюны), т. е. реакцию на неприятный предмет. Более того, если влияние на расстоянии неприятного предмета стало от повторения незначи-

тельным, то присоединение неприятного предмета к пищевым веществам, привлекающим животное, всегда усиливает его реакцию.

Как сказано выше, сухие пищевые объекты вызывают сильное слюноотделение, влажные наоборот — слабое или никакого. Если вы действуете на собаку на расстоянии двумя такими противоположными объектами, например сухим хлебом и сырым мясом, то результат будет зависеть от того, что сильнее раздражает собаку, судя по ее двигательной реакции. Если, как обыкновенно, собака больше раздражается мясом, то получается реакция только от мяса, т. е. слюна не потечет. Таким образом хлеб, находящийся перед глазами, остается без действия. Можно придать запах колбасы или мяса сухому хлебу, так что от мяса и от колбасы останется только один запах, а на глаз будет действовать только сухой хлеб, и, однако, реакция останется только на колбасу или мясо.

Можно задержать влияние объектов на расстоянии еще и другими приемами. Если рядом с жадной, возбудимой собакой кормить другую собаку, например сухим хлебом, то слюнные железы, которые очень живо реагировали ранее на показывание хлеба, теперь лишаются своего действия.

Если вы ставите на стол собаку в первый раз, то показывание ей сухого хлеба, который только-что на полу давал очень сильную реакцию на слюнных железах, теперь остается без малейшего действия.

Я привел несколько легко и точно повторяющихся фактов. Очевидно, что многие из поразительных фактов дрессировки животных принадлежат к одной категории с некоторыми из наших фактов. И, следовательно, также и давно уже свидетельствовали о прочной законности некоторых психических явлений у животных. Следует жалеть, что они так долго не привлекали к себе достаточного научного внимания.

До сих пор в моем изложении ни разу не встречалось фактов, которые отвечали бы в субъективном мире тому, что мы называем желаниями. Мы действительно не имели такого случая. Перед нами, наоборот, постоянно повторялся основной факт, что

сухой хлеб, к которому собака еле повертывала голову, гнал на расстоянии очень много слюны, между тем как мясо, на которое собака накидывалась с жадностью, рвалась из станка, щелкала зубами, оставляло на расстоянии слюнные железы в покое. Таким образом в наших опытах то, что в субъективном мире нам представляется желанием, выражалось лишь в движении животного, на деятельности же слюнных желез не давало себя знать совершенно в положительном смысле. Таким образом фраза, что страстное желание возбуждает работу слюнных или желудочных желез, совершенно не отвечает действительности. Этот грех смешения, очевидно, разных вещей числится и за мной в прежних моих статьях. Таким образом в наших опытах мы должны резко различать секреторную реакцию организма от двигательной и в случае деятельности желез, сопоставляя наши результаты с явлениями субъективного мира, говорить, как об основном условии удачи опытов, о наличности не желания собаки, а внимания ее. Слюнная реакция животного могла бы рассматриваться в субъективном мире как субстрат элементарного, чистого представления, мысли.

Вышеприведенные факты, с одной стороны, дают уже некоторые, как мне кажется, не лишенные важности заключения о процессах, происходящих в центральной нервной системе, с другой — очевидно способны к дальнейшему и плодотворному анализу. Обсудим физиологически некоторые из наших фактов, прежде всего наш основной факт. Когда данный объект — тот или другой род пищи, или химически раздражающее вещество — прикладывается к специальной поверхности рта и раздражает ее такими своими качествами, на которые именно и обращена работа слюнных желез, то другие качества предмета, несущественные для деятельности слюнных желез, и даже вообще вся обстановка, в которой является объект, раздражающие одновременно другие чувствующие поверхности тела, очевидно приводятся в связь с тем же нервным центром слюнных желез, куда идет раздражение от существенных свойств предмета по постоянному центростремительному пути. Можно было бы принять, что в таком случае слюнной центр является в центральной нервной системе как

бы пунктом притяжения для раздражений, идущих от других раздражимых поверхностей. Таким образом прокладывается некоторый путь к слюнному центру со стороны других раздражаемых участков тела. Но эта связь центра со случайными пунктами оказывается очень рыхлой и сама по себе прерывается. Требуется постоянное повторение одновременного раздражения существенными признаками предмета вместе со случайными для того, чтобы эта связь укреплялась все более и более. Таким образом устанавливается временное отношение между деятельностью известного органа и внешними предметами. Это временное отношение и его правило — усиливаться с повторением и исчезать без повторения — играют огромную роль в благополучии и целости организма; посредством его изощряется тонкость приспособления, более тонкое соответствование деятельности организма окружающим внешним условиям. Одинаково важны обе половины правила: если организму много дает временное отношение к предмету, то в высшей степени необходим разрыв этого отношения — раз оно дальше не оправдывается в действительности. Иначе отношения животного, вместо того, чтобы быть тонкими, обратились бы в хаотические.

Остановимся еще на другом факте. Как представлять себе физиологически то, что вид мяса уничтожает на околоушной железе реакцию от вида хлеба, т. е. что слюна, которая раньше текла на хлеб, при одновременном раздражении мясом перестает течь? Можно было бы представить, что сильной двигательной реакции по адресу мяса соответствует сильное раздражение в известном двигательном центре, вследствие чего, по вышеуказанному правилу, отвлекается раздражение от других мест центральной нервной системы и от центров слюнных желез в частности, т. е. понижается их возбудимость. За такое толкование нашего опыта говорил бы другой опыт, с задержанием слюноотделения на хлеб видом другой собаки. Тут, действительно, двигательная реакция на хлеб очень усиливается. Еще более убедительным был бы следующий опыт, когда была бы получена собака, более любившая сухие сорта пищи, чем сырые, и обнаруживавшая в первом случае более сильную двигательную реакцию. Мы были бы

вполне правы относительно смысла разбираемого опыта, если бы у такой собаки или совсем не получалось бы слюны на сухое, или гораздо меньше, чем у обыкновенных собак. Что часто слишком сильное желание может задержать известные специальные рефлексы — общеизвестно.

Но между вышеприведенными фактами есть и такие, которые пока представляют большие затруднения для объяснения их с физиологической точки зрения: например, почему при повторении условный рефлекс непременно делается, наконец, недействительным? Естественная мысль об утомлении едва ли могла бы здесь иметь место, так как дело идет в данном случае именно о слабом раздражителе. Повторение сильного раздражения при безусловном рефлексе как раз не дает такого быстрого утомления. Вероятно мы имеем здесь совершенно особенные отношения того раздражения, которое проводится по случайным центростремительным путям.

Из всего предшествовавшего очевидно, что наш новый предмет подлежит вполне объективному исследованию и в сущности есть предмет совершенно физиологический. Едва ли можно сомневаться, что анализ этой группы раздражений, несущихся в нервную систему из внешнего мира, укажет нам такие правила нервной деятельности и раскроет нам ее механизм с таких сторон, которые сейчас при исследовании нервных явлений внутри организма или совсем не затрагиваются, или только слегка намечаются.

Несмотря на сложность новых явлений, тут есть и большие выгоды для исследования. При теперешнем изучении механизма нервной системы, во-первых, опыты делаются на только-что искалеченном операцией животном, а во-вторых, и это главное, в опытах раздражаются нервные стволы, т. е. одновременно и однообразно раздражается масса разнообразнейших нервных волокон, каковых комбинаций в действительности никогда не бывает. Естественно, что мы очень затруднены открыть законы нормальной деятельности нервной системы, так как нашим искусственным раздражением приводим ее в хаотическое состояние. При натуральных условиях, как в наших новых опытах, раздражения

проводятся изолированно, при известных отношениях интенсивностей.

Это относится вообще ко всем психическим опытам, но в нашем случае психических явлений, наблюдаемых на слюнных железах, есть еще особенное преимущество. В сложном по самой своей природе предмете для успеха исследования важно хоть с какой-нибудь стороны некоторое упрощение его. В данном случае это, очевидно, есть. Роль слюнных желез такая простая, что отношения их к окружающей организм обстановке должны быть также простыми и очень доступными для исследования и истолкования. Не нужно, однако, думать, что указанными в этом изложении функциями исчерпывается физиологическая роль слюнных желез. Далеко, конечно, нет. Например слюна употребляется животным для облизывания и излечения его ран, как мы это постоянно видим. Это, нужно думать, есть основание, почему мы с разных чувствительных нервов можем получить слюну. И всё же физиологические отношения слюнных желез по их сложности чрезвычайно удалены от физиологической работы скелетной мускулатуры, которой организм связан с внешним миром так бесконечно разнообразно. Вместе с тем одновременное сопоставление секреторной, специально слюнной реакции с двигательной даст нам, с одной стороны, возможность отличить частное от общего, а с другой — отрешиться от тех шаблонных антропоморфических представлений и толкований, которые у нас накопились относительно двигательной реакции животных.

После констатирования, возможного анализа и систематизирования наших явлений следующая фаза работы — и мы уже вступили в нее — это систематическое дробление и нарушение центральной нервной системы, чтобы видеть, как будут при этом изменяться установленные выше отношения. Таким образом произойдет анатомический анализ механизма этих отношений. Это и составит будущую и, как я уверен, уже недалекую экспериментальную психопатологию.

И в этом пункте слюнные железы, как объект исследования, также выдвинутся с чрезвычайно выгодной стороны. Нервная система, имеющая отношение к движению, так необыкновенно

громоздка, до такой степени преобладает в массе мозга, что часто уже небольшое разрушение его дает нежелательный и крайне сложный результат. Нервная система слюнных желез, ввиду их физиологической малозначительности, составляет, надо думать, лишь ничтожный процент мозговой массы и, следовательно, так рыхло распределена в мозгу, что ее частичное, изолированное разрушение отдаленно не представит тех затруднений, которые существуют в иннервационном приборе движений с этой стороны. Конечно психопатологические опыты начались с того времени, когда впервые физиологи удаляли те или другие участки цетральной нервной системы и наблюдали животных, оставшихся в живых после этих операций. Последние двадцать — тридцать лет дали нам в этом отношении несколько капитальных фактов. Мы знаем уже резкие ограничения приспособительных способностей животных при удалении у них больших полушарий или тех или других кусков их. Но исследования на эту тему всё еще не сложились в такой специальный отдел, изучение которого развивалось бы неустанно и по определенному плану. Причина этого, представляется мне, лежит в том, что у исследователей до сих пор не оказывается более или менее значительной и детальной системы нормальных отношений животного к окружающему миру, чтобы производить объективное и точное сравнение состояния животного до и после операции.

Только идя путем объективных исследований, мы постепенно дойдем до полного анализа того беспредельного приспособления во всем его объеме, которое составляет жизнь на земле. Движение растений к свету и отыскивание истины путем математического анализа — не есть ли в сущности явления одного и того же ряда? Не есть ли это последние звенья почти бесконечной цепи приспособлений, осуществляемых во всем живом мире?

Мы можем анализировать приспособление в его простейших формах, опираясь на объективные факты. Какое основание менять этот прием при изучении приспособлений высшего порядка!

Работа в этом отношении начата в различных этажах жизни и блистательно продвигается вперед, не встречая препятствий. Объективное исследование живого вещества, начинающееся уче-

нием о тропизмах элементарных живых существ, может и должно остаться таковым и тогда, когда оно доходит до высших проявлений животного организма, так называемых психических явлений у высших животных.

Полученные объективные данные, руководясь подобием или тождеством внешних проявлений, наука перенесет рано или поздно и на наш субъективный мир, и тем сразу и ярко осветит нашу столь таинственную природу, уяснит механизм и жизненный смысл того, что занимает человека всего более — его сознание, муки его сознания. Вот почему я допустил в моем изложении как бы некоторое противоречие в словах. В заголовке моей речи и в продолжение всего изложения я пользовался термином «психический», а вместе с тем всё время выдвигал лишь объективные исследования, оставляя совершенно в стороне всё субъективное. Жизненные явления, называемые психическими, хотя бы и наблюдаемые объективно у животных, всё же отличаются, пусть лишь по степени сложности, от чисто физиологических явлений. Какая важность в том, как называть их — психическими или сложно-нервными, в отличие от простых физиологических, раз только сознано и признано, что натуралист может подходить к ним лишь с объективной стороны, отнюдь не озабочиваясь вопросом о сущности этих явлений.

Не ясно ли, что современный витализм, анимизм тож, смешивает различные точки зрения: натуралиста и философа. Первый все свои грандиозные успехи всегда основывал на изучении объективных фактов и их сопоставлениях, игнорируя по принципу вопрос о сущностях и конечных причинах; философ, олицетворяя в себе высочайшее человеческое стремление к синтезу, хотя бы в настоящее время и фантастическому, стремясь дать ответ на всё, чем живет человек, должен сейчас уже создавать целое из объективного и субъективного. Для натуралиста всё — в методе, в шансах добыть непоколебимую, прочную истину, и с этой только, обязательной для него, точки зрения душа, как натуралистический принцип, не только не нужна ему, а даже вредно давала бы себя знать на его работе, напрасно ограничивая смелость и глубину его анализа.

II. О ПСИХИЧЕСКОЙ СЕКРЕЦИИ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ.[1]

(Сложно-нервные явления в работе слюнных желез.)

В самое последнее время физиология слюнных желез в особенности выдвинула в деятельности этих органов явления, которые обыкновенно называются психическими.

Новейшие исследования работы слюнных желез Глинским,[2] Вульфсоном,[3] Анри и Маллуазель[4] и Борисовым[5] обнаружили совершеннейшую приспособляемость этих желез к внешним раздражениям, что уже предугадывал Клод Бернар. Под влиянием пищи, попавшей в рот, твердой и сухой, слюнные железы изливают слюну в большом количестве — и это дает возможность такой пище проявить в растворе свои химические свойства и помогает механической обработке ее, способствуя таким образом прохождению ее в желудок через трубку пищевода. Напротив, слюна вырабатывается в гораздо меньшем количестве, когда дело идет о пище, содержащей в себе много свободной воды, и тем меньшем, чем более воды в пище. Правда, на молоко выделяется порядочное количество слюны, но надо иметь в виду, что прибавление слизистой слюны к молоку мешает молоку образовать в желудке большой компактный

[1] Статья в „Archives internationales de physiologie", т. I, 1904.

[2] Труды Общества русских врачей в СПБ, 1895.

[3] Диссертация, СПБ, 1898.

[4] Comptes rendus de la Société de Biologie. Paris, 1902.

[5] „Врач", 1903.

сверток, благодаря прослойкам слизи, и таким образом облегчает пищеварительное действие желудочного сока на молоко. На воду или на физиологический раствор поваренной соли нет никакого отделения слюны — она для них не нужна. Под влиянием всех химических сильно раздражающих веществ, введенных в рот, слюна изливается в количестве, строго определяемом раздражающей силой этих веществ. В таком случае слюна разжижает эти вещества и отмывает их, очищает от них рот. Слизистые слюнные железы на пищевые вещества дают слюну богатую слизью и с бо́льшим содержанием амилазы. Напротив, при непищевых химических веществах льется слюна жидкая, водянистая, почти без слизи. В первом случае слюна служит как смазка для удобного проскальзывания пищи в желудок и для известного изменения ее, во втором — только как отмывающая жидкость. Чистый речной или морской песок, попав в полость рта, вызывает слюноотделение; он может быть удален оттуда только подхваченный током жидкости. Чистые кремневые камушки выбрасываются изо рта без всякого слюноотделения; для удаления их жидкости не требуется, она была бы бесполезна.

Во всех приведенных случаях дело идет о специальных рефлексах, которые, благодаря специфической возбудимости периферических окончаний различных центростремительных нервов полости рта (разным видам механической и химической возбудимости), определяют разнообразие в деятельности желез, которые отвечают на раздражение.

Те же отношения между вышеперечисленными раздражителями и деятельностью слюнных желез наблюдаются и тогда, когда эти раздражители не приходят в соприкосновение с полостью рта собаки, но находятся на расстоянии от нее. Нужно только, чтобы они привлекали на себя внимание собаки.

Восстает вопрос большой важности: каким способом нам можно было бы изучать дальше эти последние отношения? После нескольких попыток мы пришли к решению исследовать предмет *объективным* путем. Это значит, что экспериментатор, совершенно игнорируя воображаемое субъективное состояние экспериментального животного, должен сосредоточить всё свое вни-

мание на точнейшем констатировании внешних условий, действующих на деятельность слюнных желез. Исходным пунктом такого рода исследований была идея, что так называемое психическое слюноотделение в своей основе есть тот же специфический рефлекс, который производится и с полости рта, с той разницей, что он вызывается раздражением с других воспринимающих поверхностей и что он — временный, условный. Таким образом цель дальнейших исследований состояла в изучении условий, в которых появлялись эти особенные рефлексы. Первые исследования в этом направлении были произведены в нашей лаборатории Толочиновым.[1]

Его опыты убедительным образом показали, как мне кажется, что наш предмет действительно с полным успехом может быть изучаем в указанном направлении. Были констатированы следующие постоянные отношения. Вышеперечисленные рефлексы с пищевыми, как и с отвергаемыми собакой веществами, действующими на железу издали, совершенно исчезают при повторении опыта с небольшими промежутками. Но их действие может быть возвращено при следующих условиях: если, например, держать перед собакой мясной порошок и повторять это несколько раз, то его действие на расстоянии будет постепенно уменьшаться и, наконец, совершенно прекратится. Но стоит дать собаке поесть несколько этого порошка, чтобы действие его на расстоянии снова появилось.

Достигают того же результата, если вместо того, чтобы давать собаке поесть порошка, ей вливают в рот кислоты.

Когда кислота на расстоянии при повторении перестает вызывать истечение слюны, то, кроме аналогичного вышеприведенному способу (т. е. вливания кислоты в рот или подкармливания собаки мясным порошком), можно восстановить рефлекс на расстоянии и тем, что собаке показывают мясо, смоченное кислотой. Нужно заметить, что одно мясо, как пища богатая водой, вызывает только слабое отделение слюны, а из околоушной

[1] C. R. du Congrés des naturalistes et médecins du Nord à Helsingfors, 1902.

слюнной железы во многих случаях и совсем не бывает слюноотделения.

В случае пищевых веществ на их действие на расстоянии очень отчетливо влияет состояние голода или насыщения животного. Во втором случае реакция гораздо меньше; при повторении опыта она исчезает гораздо скорее, чем в первом случае.

Отдельные свойства раздражающего на расстоянии предмета действуют гораздо слабее, чем весь предмет со всеми его свойствами; например один запах мясного порошка вызывает менее обильное слюноотделение, чем когда мясной порошок раздражает не только нос, но и глаз. То же дает себя знать и при повторении опыта на расстоянии, т. е. в первом случае действие исчезает скорее.

Условный рефлекс (рефлекс на расстоянии) может быть прекращен известными приемами быстро. Если непосредственно после того, как было вызвано и продолжалось сильное слюноотделение действием на собаку сухим хлебом на расстоянии, показать животному сырое мясо, то отделение моментально останавливается. Если показывают голодной собаке сухой хлеб и вместе с тем другой собаке дают есть такой же хлеб, то отделение слюны, начавшееся было у первой, может сейчас же прекратиться. Собака, которая никогда еще не служила для подобных опытов, дает реакцию на хлеб, когда она стоит на полу, но стоит поставить ее в станок на стол, и реакция начинает отсутствовать. Тот же факт воспроизводится и со всяким другим раздражающим на расстоянии веществом.

Если несколько раз собаке вливали в рот кислоту, подкрашенную в черный цвет китайской тушью, то и показывание собаке воды, так же подкрашенной, получает то же раздражающее действие. Теперь можно эту связь между окрашенной жидкостью и отделением слюны то заставить исчезнуть, то восстановить, вливая повторно в рот собаке то окрашенную воду, то окрашенную кислоту.

Если на собаку действуют запахом, не имеющим местного (на слизистую оболочку носа) раздражающего влияния и исходящим от вещества, с которым собака в жизни еще не встреча-

лась ни разу, то он останется без эффекта на слюнных железах. Но коль скоро вещество это, будучи введено в рот собаки, окажется слюногонным, то и один запах его теперь будет возбуждать слюноотделение.

В моей речи, произнесенной в Мадриде, я сделал попытку извлечь общие заключения научного порядка из всех работ, появившихся до тех пор, о новых явлениях при изучении работы слюнных желез, схематизируя эти явления с чисто физиологической точки зрения.

Чтобы с этой точки зрения хорошо понять основной пункт новых для физиологического исследования сторон в деятельности слюнных желез, нужно в объектах внешнего мира, действующих на животный организм, отличать два рода свойств: свойства существенные, абсолютно определяющие известную реакцию в том или другом органе, и свойства несущественные, действующие временно, условно. Возьмем например раствор кислоты. Его действие, как определенного химического агента, на полость рта выражается между прочим, непременно и всегда, и в изливании слюны, необходимом в интересах целости организма для нейтрализования, разведения и удаления этого раствора. Другие свойства этого раствора — его цвет, запах — сами по себе не имеют никакого отношения к слюне, ни слюна к ним. В то же время нельзя не заметить факта, имеющего огромную важность в явлениях жизни — именно, что несущественные свойства объекта являются возбудителями органа (в нашем случае слюнных желез) лишь тогда, когда их действие на чувствительную поверхность организма совпадает с действием существенных свойств. Если же несущественные свойства действуют долгое время или всегда одни (без вмешательства существенных), то они или теряют, или никогда не приобретают значения для данного органа. Физиологический механизм этого отношения может быть представлен следующим образом: допустим, что действие в полости рта существенных для отделения слюны свойств объекта, т. е. раздражение низшего рефлекторного слюнного центра, совпадает с действием на другие чувствительные поверхности организма несущественных свойств объекта, или вообще массы явлений внеш-

него мира (раздражения глаз, носа и т. д.); в таком случае возбуждение соответствующих центров высшего этажа мозга будет выбирать между различными и многочисленными путями, которые перед ним открываются, т. е. которые ведут к деятельному рефлекторному слюнному центру. Нужно принимать, что этот последний центр, находясь в сильном возбуждении, как-то привлекает к себе возбуждения из других, менее сильно раздражаемых центров. Это было бы общим механизмом всех изучаемых нами явлений психического возбуждения слюнных желез.

Факт, что слюнная реакция на вид хлеба уменьшается в интенсивности у собаки, когда на глазах у нее другой собаке дают есть хлеб, мог бы быть объяснен переходом возбуждения к другому центру — центру движения, сильно раздраженному тогда, как это надо заключить по крайне усиленной в таком случае энергии движений животного.

Влияние состояний голода или насыщения на результат действия пищи на расстоянии могло бы быть объясняемо изменениями возбудимости слюнного центра, зависящими от химического состава крови, различного в этих двух состояниях.

Поступая таким образом, обсуждая явления с такой точки зрения, физиолог мало расположен придавать этим явлениям эпитет «психических»; но чтобы отличить их от нервных явлений, обыкновенно до сих пор анализируемых в физиологии, можно было бы обозначить их как «сложно-нервные» явления.

Имея перед собой данные, изложенные до сих пор, читатель мог бы сказать, что всё, описанное как «сложно-нервные» явления, с субъективной точки зрения очевидно само собой, и их физиологическое описание — не новость. В этом есть доля правды. Но физиологическая схема имеет в виду дать основу для собирания и изложения дальнейших новых фактов на новом пути исследования.

В вышеупомянутой речи по поводу там перечисленных фактов я выразил надежду, что они могут быть изучаемы дальше с полным успехом. Эта надежда вполне оправдалась благодаря дальнейшим исследованиям, произведенным в моей лаборатории.

Б. П. Бабкин[1] прибавил очень много к тому, что касается исчезания и восстановления новых рефлексов.

Вот один из обыкновенных опытов, сюда относящихся.

Время.	Способ раздражения.	Количество слюны в куб. см.
2 ч. 46 м.	Вид мясного порошка в течение 1 минуты	0,7
49 »	То же	0,3
52 »	То же	0,2
55 »	То же	0,1
58 »	То же	0,05
3 ч. 01 »	То же	0,05
04 »	То же	0,0

Исчезание рефлекса вследствие повторения происходит строго правильно лишь при тождественных условиях, т. е. когда раздражение производится одинаковым образом, тем же лицом, которое проделывает те же движения, и с тем же объектом (это относится как к содержимому, так и к посуде). Следовательно тождественность условий специально касается того, что связано так или иначе с актом еды, или с введением в рот отвергаемых животным веществ. Колебания других условий, раз они не вызывают каких-либо посторонних реакций со стороны животного, не имеют значения.

Быстрота исчезания рефлекса вследствие повторения ясно связана с величиной промежутка, который разделяет последовательные раздражения. Чем промежуток короче, тем быстрее исчезает рефлекс, и обратно. Вот пример.

Возбуждение производится опять видом мясного порошка, каждый раз в течение 1 минуты. При повторении этих раздражений через 2 минуты рефлекс исчезает через 15 минут. При промежутке в 4 минуты — через 20 минут; при восьмиминутном промежутке — через 54 минуты, а при шестнадцатиминутном — рефлекс всё еще остается и через 2 часа. Снова при раздражении через 2 минуты рефлекс исчезает к концу восемнадцатой минуты.

Раз исчезнувший рефлекс произвольно, т. е. без применения нарочитых мер, иногда не восстанавливается ранее 2 часов.

[1] Труды Пироговского съезда в СПБ, 1904.

Всякое изменение в подробностях условного раздражения сейчас же увеличивает или восстановляет слюнную реакцию. Если раздражали собаку мясным порошком на руке, которую постоянно во время раздражения то поднимали, то опускали, то стоит остановить движения руки для того, чтобы, уменьшенное или остановившееся при повторениях раздражения, слюноотделение усилилось или восстановилось. Если данное раздражение перестало действовать при повторении, когда оно производилось одним лицом, то оно снова приобретает свое действие и сейчас же, если оно исполняется другим лицом.

На основании этого можно было предвидеть, что один условный рефлекс, уже временно переставший действовать вследствие повторного применения, не помешает проявлению другого условного рефлекса. Вот пример.

Время.	Род раздражителя при действии в течение 1 минуты.	Количество слюны в куб. см.
1 ч. 10 м.	Вид раствора квассии	0,8
13 »	То же	0,3
16 »	То же	0,15
19 »	То же	0,0
22 »	То же	0,05
25 »	То же	0,0
28 »	Вид мясного порошка	0,7
31 »	То же	0,3
34 »	То же	0,1
37 »	То же	0,05
40 »	То же	0,0

Однако условный рефлекс, исчезнувший при повторении, может быть восстановлен во всякое время, как это уже выяснилось в опытах Толочинова. Если условный рефлекс (например мясной порошок, действующий на собаку на расстоянии) прекратился вследствие повторений, то достаточно проделать рефлекс безусловный с тем же порошком, или с другим сортом пищи, или даже с каким-либо отвергаемым животным веществом, для того, чтобы восстановить исчезнувший условный рефлекс с мясным порошком. Более того. Даже другие условные рефлексы, раз только они сопровождаются значительным эффектом, приме-

ненные сейчас же после исчезнувшего от повторения данного условного рефлекса, тоже восстанавливают этот последний.

Восстановляющее действие этих других вставленных рефлексов (безусловных, как и условных) тем больше, тем вернее, чем больше слюноотделение, ими вызываемое.

Вот опыт, это демонстрирующий.

Время.	Род раздражителя при действии в течение 1 минуты.	Количество слюны в куб. см.
11 ч. 34 м.	Вид мясного порошка	0,7
37 »	То же	0,4
40 »	То же	0,2
43 »	То же	0,05
46 »	То же	0,0
		1,35

В 11 часов 49 минут производят раздражение кислотой на расстоянии в течение минуты и получают при этом всего 1,2 куб. см слюны. Затем сейчас же продолжают опыт с мясным порошком.

Время.	Род раздражителя при действии в течение 1 минуты.	Количество слюны в куб. см.
11 ч. 52 м.	Вид мясного порошка	0,1
55 »	То же	0,0
		0,1

В 11 часов 58 минут вливают собаке в рот кислоту, получают всего 3,5 куб. см слюны и опять продолжают опыт с мясным порошком.

Время.	Род раздражителя при действии в течение 1 минуты.	Количество слюны в куб. см.
12 ч. 02 м.	Вид мясного порошка	0,4
05 »	То же	0,3
08 »	То же	0,1
11 »	То же	0,0
		0,8

В 12 часов 14 минут вливают собаке в рот более крепкую кислоту, получают всего 8 куб. см слюны и продолжают опыт с мясным порошком.

Время.	Род раздражителя при действии в течение 1 минуты.	Количество слюны в куб. см.
12 ч. 20 м.	Вид мясного порошка	0,7
23 »	То же	0,4
26 »	То же	0,2
29 »	То же	0,15
32 »	То же	0,05
35 »	То же	0,0
38 »	То же	0,0
		0,5

Восстановляющее действие вставляемых рефлексов было всего значительнее сейчас же после их применения, а по мере удаления от этого момента оно прогрессивно слабело.

Восстановляющее действие от одного и того же безусловного рефлекса, раз оно повторялось несколько раз, постепенно уменьшалось и, наконец, исчезало. В таком случае замена одного безусловного рефлекса другим снова восстановляла условный рефлекс. Вот пример на это отношение.

Дают собаке есть мясной порошок и получают всего 4 куб. см слюны.

Время.	Род раздражителя при действии в течение 1 минуты.	Количество слюны в куб. см.
11 ч. 48 м.	Вид мясного порошка	0,8
51 »	То же	0,7
54 »	То же	0,5
57 »	То же	0,3
12 ч. 00 »	То же	0,2
03 »	То же	0,1
06 »	То же	0,0
09 »	То же	0,0
		2,6

В 12 часов 10 минут дают собаке есть мясной порошок, получают 3,4 куб. см слюны и продолжают опыт с условным рефлексом.

Время.	Род раздражителя при действии в течение 1 минуты.	Количество слюны в куб. см.
12 ч. 14 м.	Вид мясного порошка	0,6
17 »	То же	0,4
20 »	То же	0,1
23 »	То же	0,0
26 »	То же	0,05
29 »	То же	0,0
		1,15

В 12 часов 30 минут дают снова собаке есть мясной порошок, получают всего 3,4 куб. см слюны и продолжают опыт.

Время.	Род раздражителя при действии в течение 1 минуты.	Количество слюны в куб. см.
12 ч. 34 м.	Вид мясного порошка	0,3
37 »	То же	0,2
40 »	То же	0,0
43 »	То же	0,0
		0,5

В 12 часов 44 минуты дают еще собаке есть мясной порошок, получают 4 куб. см слюны и ведут опыт дальше.

Время.	Род раздражителя при действии в течение 1 минуты.	Количество слюны в куб. см.
12 ч. 48 м.	Вид мясного порошка	0,0
51 »	То же	0,0
		0,0

В 12 часов 52 минуты вливают собаке в рот кислоту, получают всего 4,9 куб. см слюны и продолжают опыт.

Время.	Род раздражителя при действии в течение 1 минуты.	Количество слюны в куб. см.
12 ч. 56 м.	Вид мясного порошка	0,7
59 »	То же	0,4
1 ч. 02 »	То же	0,2
05 »	То же	0,1
08 »	То же	0,05
11 »	То же	0,0
		1,45

Но смена безусловных рефлексов в качестве средства, восстановляющего исчезнувший вследствие повторения условный рефлекс, имеет также свой предел, т. е. наступает момент, когда никакая смена различных рефлексов не восстановляет более рефлекса.

Сообщенное до сих пор составляет только часть данных, собранных Бабкиным. Но мы одолжены ему также опытами с быстрым прекращением условных рефлексов.

Уже в опытах Толочинова обозначился факт, что при сколько-нибудь значительном двигательном возбуждении собаки условный слюнной рефлекс слабеет или даже совершенно исчезает.

В опытах Бабкина собака была приведена в состояние общего двигательного возбуждения то сильными возбуждениями глаза или уха (удары в дверь комнаты, где стояла собака, мгновенное сильное освещение ранее несколько затемненной комнаты), то совершенно новыми (звуки граммофона). Пробуют, например, условный рефлекс на мясной порошок. Он оказывается в полной силе. Теперь применяют только-что указанные воздействия на собаку. Непосредственно после них условный рефлекс является совершенно недействительным. (Понятно, что и при предварительной пробе, и теперь условный рефлекс сопровождается безусловным, т. е. после показывания порошка дают его несколько поесть, чтобы условный рефлекс не ослаблялся.) При второй пробе после этих воздействий слюноотделение при условном раздражении уже появляется, но еще слабое и лишь потом постепенно возрастает до нормальной величины.

В ту же категорию фактов должен быть отнесен и следующий курьезный факт. У особенно жадных собак, с особенно сильной двигательной реакцией, часто при виде мясного порошка из околоушной слюнной железы совсем не появляется слюны, тогда как у других, менее жадных, спокойнее держащихся собак имеется слюноотделение. У первых животных с начала показывания порошка отделение слюны может начаться, но затем с ростом двигательного возбуждения оно прекращается.

Всё вышеприведенное не есть отрывочный материал; оно составляет введение к систематическому изучению предмета и к объяснению новых и сложных явлений, которые нас занимают. Новая область, конечно, чрезвычайно сложна, и вопросы громоздятся один над другим; но эта сложность нисколько не мешает подробному и всё более углубляющему исследованию. Опыты могут удобно систематизироваться. Результаты, добытые в лаборатории одним работником, легко воспроизводились другими работниками на новых собаках. Было ясно, что выбранный путь для изучения сложно-нервных явлений был удачным. Каждый момент убеждал в хороших сторонах объективного метода. Быстрота, с которой накоплялись точные факты, и легкость их истолкования представляли поражающий контраст с неопределенными и спорными результатами субъективного метода. Чтобы лучше дать себе отчет в этой разнице, возьмем несколько примеров.

При повторных раздражениях мясным порошком на расстоянии доходят до исчезания рефлекса. Почему? Рассуждая субъективно, можно было бы дело представить так. Собака постепенно уверяется в бесполезности ее усилий получить порошок и потому перестает обращать на него внимание. Но посмотрим на следующий опыт Бабкина. Когда мясной порошок на расстоянии вследствие повторения перестал действовать, собаке дают пить воду. Она пьет, но, как указано выше, слюноотделения при этом не происходит. Рассуждая субъективно, что можно было бы после этого ждать относительно исчезнувшего условного рефлекса на порошок? Казалось бы, что собака, получив от экспериментатора воду, теперь будет расположена верить, что получит от него и порошок, сосредоточит на нем свое внимание. В действительности реакция остается нулевой. Но покажите ей кислоту. Кислота возбудит слюноотделение. А после этого и порошок на расстоянии окажется действительным. Как объяснить эти факты? С субъективной точки зрения было бы трудно это сделать.

Казалось бы, что факт показывания кислоты собаке не имеет шансов возбудить у ней надежду действительно получить порошок.

Но объективный наблюдатель довольствуется констатированием реальных отношений, которые существуют между наблюдаемыми явлениями, и замечает без труда, что всё то, что более или менее сильно вызывает слюноотделение, вместе с тем представляет существенное условие для восстановления исчезнувшего условного рефлекса.

Другой пример. Условный рефлекс исчез вследствие повторения и восстановится сам по себе только через довольно продолжительный срок. Почему? С субъективной точки зрения можно было бы сказать, что собака позабыла об обмане, благодаря значительному числу всяких посторонних раздражений, падавших на животное в этот срок. Можно, однако, подвергнуть собаку в этот промежуток всяким нарочитым раздражениям, а срок восстановления рефлекса через это не сократится. Но стоит произвести какое-нибудь действие, связанное со слюноотделением, и обман позабывается.

Таким образом объективное исследование явлений, называемых и у животных психическими, становится прямым продолжением и расширением физиологического экспериментирования над живым организмом, и фактически материал, таким образом собранный и систематизированный, должен быть обсуждаем исключительно с физиологической точки зрения, составляя основу для представления о свойствах и отношениях различных частей нервной системы. И это представление всё больше будет соответствовать действительности, вследствие варьирования опытов и повторения их при исключении той или другой части нервной системы — то центральной, то периферической.

Я приведу здесь пример, касающийся этого последнего приема исследования. Нужно принять, основываясь на вышесообщенных фактах, что всякий условный рефлекс возникает благодаря существованию безусловного рефлекса. Условный рефлекс образуется хотя бы при однократном совпадении во времени действия на животное условных и безусловных раздражений, и он уничтожается при очень долгом отсутствии этого совпадения. Оправдание такого отношения для давних условных рефлексов представляет большой интерес и было предметом опы-

тов в моей лаборатории А. П. Зельгейма.[1] Эти опыты раньше были проделаны у меня же Снарским,[2] но тогда они не были достаточно анализированы. В опытах Зельгейма сначала на нормальной собаке произвели ряды безусловных и условных рефлексов с различными пищевыми и отвергаемыми животным веществами. Затем перерезали nn. linguales и glossopharyngei с обеих сторон. Когда животное совершенно оправилось от операции, повторили все прежние рефлексы. При первых пробах казалось, что не было никакой разницы с нормальным состоянием: слюноотделение происходило почти в прежнем размере, как при применении различных веществ на расстоянии, так и при введении их в полость рта. Но при повторении опытов заметили, что рефлексы на известные вещества, как раствор квассии и сахарина, а также и слабые растворы соляной кислоты и поваренной соли, постепенно слабели. Так как безусловный рефлекс характеризуется постоянством при повторении, то приходилось заключить, что для известных раздражителей безусловный рефлекс исчез, и остававшийся после операции рефлекс был только условный, тем более, что теперь действие этих раздражителей на слюнные железы, применялись ли они на расстоянии или прикладывались к полости рта, было почти то же по размеру. В конце двух недель, при повторении опытов, рефлекс на горькое исчез совсем, и в обеих его формах, но оставался, хотя в слабой степени, для сахарина, кислоты и соли. Очевидно, что эти последние в употребляемых растворах возбуждали, помимо специальных химических волокон, теперь перерезанных, другие центростремительные нервы, через которые и происходил остающийся безусловный рефлекс.

Большой интерес представляет следующий вопрос: в чем заключается безусловный раздражитель пищевых веществ? Собранный до сих пор фактический материал не может быть признан достаточным для решения этого вопроса. В опытах Геймана,[3] исполненных в моей лаборатории в острой форме, т. е.

[1] Диссертация, 1904.
[2] Диссертация, 1902.
[3] Диссертация, 1904.

на отравленных и сейчас же оперированных животных, химические свойства пищевых веществ при приложении их к полости рта не дали себя знать в слюноотделении. В этих опытах больше чем во всяких других обнаружились многочисленные недостатки, с точки зрения метода, острой формы экспериментирования, почему опыты Геймана должны быть повторены и проверены. Зельгейм в его же упомянутой работе на собаках с постоянной слюнной фистулой не заметил никакой разницы в слюноотделении при акте еды после перерезки nn. linguales и glossopharyngei.

После изложения новых материалов, относящихся к иннервации слюнных желез, не будет излишним еще раз вернуться к существенным пунктам физиологической схематизации этих явлений. Наверное они, эти явления, гораздо сложнее, чем они представлены у нас сейчас. Но благодаря этой схематизации мы можем итти вперед в объективном изучении предмета — и в этом ее оправдание и смысл.

Название «рефлексов», приданное сложно-нервным явлениям, вполне оправдано. Эти явления всегда оказываются результатом возбуждения периферических окончаний различных центростремительных нервов, и это возбуждение распространяется по центробежным нервам до слюнных желез.

Эти рефлексы специфичны, как все естественные рефлексы (а не как искусственные, которые часто производят в лабораториях при искусственных раздражениях), и они есть выражение определенной реакции организма, того или другого его органа, на определенное раздражение.

Новые рефлексы составляют функцию высших структур нервной системы животных — и это надо принимать на следующих основаниях. Прежде всего потому, что они представляют самые сложные явления в нервном функционировании и, естественно, должны быть связаны с верхними этажами нервной системы. А затем, уже опираясь на опыты над животными, то при разных отравлениях, то при целых или частичных экстирпациях больших полушарий, можно утверждать, что условный

рефлекс для его осуществления требует вмешательства больших полушарий.

Эти рефлексы условны, временны. Это составляет их главную характеристику и отличает от старых простых рефлексов, давно изучаемых физиологией. Их временный характер проявляется в двух видах: они образуются, когда их раньше не было, и могут опять исчезнуть навсегда, а кроме того, когда они существуют, они часто колеблются в размере и нередко до полного исчезновения, то на короткое время, то постоянно при определенном условии. Как мы видели, их образование и разрушение определяется совпадением во времени (одно- или многократным) возбуждения низшего рефлекторного центра, управляющего каким-нибудь рабочим органом, с возбуждением различных пунктов больших полушарий при посредстве соответствующих центростремительных нервов. Через повторение совпадений раздражений этих двух центров, пути, ведущие от высшего центра к низшему, становятся всё более и более проходимыми, и передача возбуждений по ним происходит всё легче и легче. Когда случаи совпадения делаются реже и даже совсем прекращаются, то эти пути снова затрудняются и, наконец, совершенно закрываются.

Какое физиологическое объяснение можно дать быстрому, постоянному, но временному исчезанию условного рефлекса, когда он на коротких промежутках повторяется несколько раз один, без сопровождения тем безусловным, при помощи которого он образовался? Известные факты кажется показывают, что этот факт принадлежит к категории явлений истощения. Во-первых, исчезнувший условный рефлекс, предоставленный самому себе, без каких-либо воздействий со стороны, восстанавливается через известный срок. Во-вторых, исчезание рефлекса при повторении происходит тем скорее, чем меньше промежуток между повторениями, и обратно. Такое объяснение было бы в согласии с общепринимаемым мнением о быстрой утомляемости высших центров при монотонных повторных раздражениях.

Факт восстановления исчезнувшего вследствие повторения условного рефлекса, обусловленный применением безусловного

рефлекса или даже и другого условного рефлекса, только достаточно сильного, может быть объяснен таким образом, что, несмотря на известную степень утомления высшего нервного центра, его возбуждение проникает снова до низшего слюнного центра с того момента, как пути к нему делаются особенно проходимыми, благодаря свежему и сильному раздражению его.

В пользу данного объяснения могут служить вышеприведенные опыты с восстановлением исчезнувшего условного рефлекса с помощью повторных подкармливаний, которые к концу, однако, потеряли их действие.

Но уже в самом конце того опыта имелся факт, который выставлял механизм процесса в очень сложном виде. Когда подкармливание уже больше не восстановляло рефлекса, введение в рот собаки кислоты сопровождалось положительным эффектом. Следовательно надо ввести в наше объяснение новые элементы. Однако, тем не менее, при продолжении этих опытов, как бы ни варьировали безусловных раздражителей, достигают, наконец, такого момента, когда ни один из этих раздражителей более не действует, и условный рефлекс может быть восстановлен сам по себе только за счет длительного перерыва.

Очевидно для удовлетворительного решения поставленной задачи требуются дальнейшие исследования.

В заключение надо считать за бесспорное, что физиологию высших отделов центральной нервной системы высших животных полностью нельзя изучать иначе, как только стоя на чисто объективной почве и совершенно отрешившись от неопределенных представлений психологии. Какой интерес, например, могут представлять для физиологического анализа заявления авторов, что после экстирпации известных частей больших полушарий животные делаются то более злыми, то более нежными, менее интеллигентными и т. д., когда эти определения являются очень сложными понятиями и сами нуждаются в точном научном анализе?

III. ПЕРВЫЕ ТВЕРДЫЕ ШАГИ НА ПУТИ НОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.[1]

Уже при изучении работы желудочных желез пришлось убедиться, что аппетит не только вообще действует как раздражитель на железы, но что он возбуждает их еще в различной степени, смотря по тому, на что он направляется. При слюнных железах стоит, как правило, что все в физиологических опытах наблюдаемые вариации в их деятельности точно повторяются в опытах с психическим раздражением, т. е. в опытах, в которых определенный раздражающий объект не приходит в непосредственное соприкосновение со слизистой оболочкой рта, но из некоторого отдаления привлекает на себя внимание животного. Вот примеры этого. Вид сухого хлеба вызывает гораздо более сильное слюноотделение, чем вид мяса, хотя последнее, судя по движениям животного, возбуждает гораздо более живой интерес, чем первый. При дразнении собаки мясом или каким-либо другим съедобным веществом из слизистых слюнных желез течет концентрированная слюна, с большим содержанием слизи (смазочная слюна); напротив, вид противных животному веществ ведет к выделению из тех же желез жидкой слюны, почти без слизи (омывающая слюна). Коротко говоря, опыты с психическим возбуждением представляют точную, хотя несколько уменьшенную, копию опытов с физиологическим возбуждением желез посредством тех же веществ. Таким образом психология в работе слюнных желез занимает место рядом с физиологией.

---

[1] Из лекции о работах по пищеварению, читанной в 1904 г. в Стокгольме при получении Нобелевской премии.

Даже более. На первый взгляд психическое в работе слюнных желез кажется даже неоспоримее, чем физиологическое. Если какой-нибудь объект, привлекающий издали внимание собаки, вызывает на себя отделение слюны, то каждый, естественно, с полным правом может принимать, что это психическое, а не физиологическое явление. Когда же собака что-нибудь съела или ей что-нибудь насильственно ввели в рот, и при этом потекла слюна, то нужно еще доказать, что это явление на самом деле заключает в себе нечто физиологическое, а не только и чисто есть — психическое, лишь несколько усиленное в размере, благодаря особенным, его сопровождающим, условиям. И такое понимание тем более отвечало бы действительности, что удивительным образом после перерезки всех чувствительных нервов языка большинство веществ, попавших в рот при еде или при насильственном введении, ведет к совершенно такому же истечению слюны, как и до перерезки. Нужно прибегать к более радикальным мерам — к отравлению животного, к удалению высших отделов центральной нервной системы, чтобы убедиться, что между веществами, раздражающими полость рта, и слюнными железами существует не только психическая, но и чисто физиологическая связь. Таким образом мы имеем перед собой два ряда, повидимому, совершенно различных явлений. Что должен делать физиолог с психическими явлениями? Оставить их без внимания нельзя, потому что они теснейшим образом связаны с физиологическими явлениями, определяя целостную работу органа. Если физиолог решается и их изучать, то перед ним становится вопрос: как?

Опираясь на пример изучения низших представителей животного мира и, естественно, не желая переделываться из физиолога в психолога (тем более, пережив неудачную попытку в этом направлении), мы решили и в отношении так называемых психических явлений в наших опытах над животными занять чисто объективную позицию. Мы постарались прежде всего строго дисциплинировать наш прием думания и нашу речь в том отношении, чтобы совершенно не касаться воображаемого душевного состояния животного, и ограничивали нашу работу исклю-

чительно тем, что мы действие объектов издали на работу слюнных желез внимательно наблюдали и точно формулировали. Результат соответствовал нашим ожиданиям: наблюдаемые отношения между внешними явлениями и вариациями в секреторной работе являлись закономерными, так как могли любое число раз повторяться по нашему желанию, как и обыкновенные физиологические явления, и вместе с тем определенным образом систематизировались. К нашей большой радости, мы могли убедиться, что мы пошли по правильной, ведущей к успеху, дороге. Я приведу несколько примеров закономерных отношений, установленных при помощи нового метода изучения предмета.

Если раздражать собаку повторно только видом предметов, которые издали вызывают отделение слюны, то реакция слюнных желез становится всё слабее и, наконец, сводится на нуль. Чем короче промежутки между такими раздражениями, тем скорее дело доходит до нуля, и обратно. Эти правила только тогда выступают в полной отчетливости, когда условия опыта остаются неизменными. Тождество условий, однако, только относительное; оно может ограничиваться теми явлениями внешнего мира, которые были связаны с актом еды или с насильственным введением в рот животного соответствующих веществ, вариация же других условий может быть без влияния. Упомянутое относительное тождество условий может очень легко быть достигнуто экспериментатором, так что опыт, при котором повторный, применяемый издали раздражитель постепенно теряет свое действие, без затруднения может быть демонстрирован даже перед аудиторией. Если одно вещество при повторении раздражения издали потеряло свое действие, то этим раздражающее действие другого вещества не уничтожается: если перестало действовать издали молоко, то действие хлеба, испытанное затем, выступит резко; если и оно при повторении станет нулевым, то появление перед животным кислоты вызовет полный эффект со стороны желез. Эти отношения выясняют истинный смысл упомянутого тождества условий опыта; каждая деталь окружающих предметов является как новый раздражитель. Если определенный раздражитель потерял его действие при повторном применении, то он

его непременно приобретает после известной паузы, продолжающейся минуты или часы. Однако потерянное на время действие может быть верно возвращено при помощи особых мер и в любое время. Если повторное показывание хлеба собаке не раздражает уже более слюнные железы собаки, то стоит только дать собаке поесть хлеба, чтобы действие хлеба издали восстановилось. Тот же результат получается, если покормить собаку чем-нибудь другим. Даже более. После насильственного введения в рот, например, кислоты, временно утраченное действие хлеба издали также проявляется снова в полном размере. Вообще угашенную реакцию восстановляет всё, что возбуждает слюнные железы, и тем полнее, чем больше при этом была их работа.

Так же закономерно наша реакция может быть задержана, заторможена определенными воздействиями, например когда на собаку, на ее глаз, ухо, действуют какими-либо раздражителями, вызывающими определенную двигательную реакцию животного.

Ввиду недостатка времени я ограничусь приведенными фактическими данными и перейду теперь к теоретическому обсуждению только-что сообщенных опытов. Вышеизложенные факты очень удобно укладываются в рамки физиологического мышления. Наши издали произведенные действия на слюнную железу могут с полным правом рассматриваться и обсуждаться как рефлексы. При надлежащем внимании нельзя не видеть, что работа слюнных желез постоянно возбуждается какими-нибудь внешними явлениями, т. е. что она, как и обыкновенный слюнной рефлекс, вызывается внешними раздражителями. Разница прежде всего в том, что последний рефлекс обусловливает раздражение полости рта, а новые рефлексы возбуждаются раздражениями с уха, глаза и т. д. Дальнейшее существеннейшее различие между старым и новым рефлексами составляет то, что старый рефлекс — постоянный, безусловный, между тем как новый подвержен колебаниям в зависимости от многих условий и потому заслуживает название — условного. Всматриваясь пристальнее в изучаемые явления, нельзя не заметить следующего: при безусловном рефлексе в качестве раздражителя действуют те свойства объекта, на которые физиологически и рассчитана слюна, как твердость,

сухость, определенный химический состав и т. д., при условном же, тоже в качестве раздражителей, являются такие свойства, которые не стоят ни в каком непосредственном отношении к физиологической роли слюны, как цвет, форма и т. д. Эти последние свойства, очевидно, получают свое физиологическое значение как сигналы для первых. В их раздражающем действии нельзя не признать дальнейшее, более тонкое приспособление слюнных желез к окружающему миру. Это видно, например, на следующем случае. Мы собираемся влить собаке в рот кислоту, и она это видит. В интересах целости слизистой оболочки, очевидно, очень желательно, чтобы, прежде чем кислота попадет в рот, в нем накопилась слюна: она помешает, с одной стороны, непосредственному соприкосновению кислоты с оболочкой, а с другой — сейчас же ее разбавит, через что ее вредное влияние вообще будет ослаблено. Однако сигналы по существу дела имеют, конечно, только условное значение: они то меняются легко, то сигнализируемый предмет по обстоятельствам может не прийти в соприкосновение со слизистой оболочкой. Таким образом более тонкое приспособление должно состоять в том, что служащие сигналами свойства предметов то раздражают, вызывают рефлекс, то теряют свое раздражающее действие. Это мы и наблюдаем в действительности. Можно любое явление внешнего мира сделать временным сигналом раздражающего слюнные железы объекта, если раздражение слизистой оболочки этим объектом связать во времени один или несколько раз с действием этого явления на соответствующую воспринимающую поверхность тела. Мы пробуем в настоящее время применять многие подобные, иногда в высшей степени парадоксальные комбинации, и постоянно находим их успешными.

С другой стороны, чрезвычайно близкие и до тех пор постоянные сигналы можно лишить раздражающего действия, если долгое время повторять их, не приводя в соприкосновение соответствующий объект с оболочкой рта. Если показывать собаке в течение дней и недель какой-нибудь сорт еды, не давая его есть, то он потеряет совершенно свое раздражающее действие на слюнные железы в опытах с действием на расстоянии.

Механизм раздражения слюнных желез сигнальными свойствами объектов, т. е. механизм «условного раздражения», можно легко себе представить физиологически, как функцию нервной системы. Как только-что было сказано, в основании каждого условного рефлекса, т. е. раздражения сигнальными признаками объектов, лежит безусловный рефлекс, т. е. раздражение существенными признаками объектов. Тогда приходится принимать, что тот пункт центральной нервной системы, который во время безусловного рефлекса сильно раздражается, направляет к себе более слабые раздражения, падающие из внешнего или внутреннего мира одновременно на другие пункты этой системы, т. е. благодаря безусловному рефлексу к пункту его прокладывается временный путь для всех этих раздражений. Условия, которые влияют на открытие или закрытие этого пути, представляют внутренний механизм действия или недействия сигнальных признаков предметов, физиологическую основу тончайшей реактивности живого вещества, способности тончайшего приспособления животного организма. Мне хочется здесь дать выражение моему глубокому убеждению, что в этом направлении, как я его наметил в общих чертах, физиологическое исследование окажется чрезвычайно плодотворным и очень продвинется вперед.

В сущности интересует нас в жизни только одно: наше психическое содержание. Однако механизм его был и есть окутан для нас глубоким мраком. Все ресурсы человека — искусство, религия, литература, философия и исторические науки — всё это соединяется, чтобы бросить луч света в этот мрак. Но человек располагает еще одним могущественным ресурсом: естественно-научным изучением с его строго объективными методами. Это изучение делает с каждым днем, как это все видят и знают, грандиозные успехи. Приведенные в конце лекции факты и соображения представляют одну из многочисленных попыток при исследовании механизма высших жизненных проявлений собаки, столь близко стоящего и столь дружественного издавна человеку представителя животного мира, воспользоваться последовательно проведенным чисто естественно-научным приемом мышления.

IV. ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТАК НАЗЫВАЕМОЙ ДУШЕВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫСШИХ ЖИВОТНЫХ.[1]

Частным предметом моего сегодняшнего чтения, посвящаемого памяти великого естествоиспытателя и энергичнейшего борца за величайшее биологическое учение — учение о развитии — Томаса Гексли, будет: *естественно-научное изучение так называемой душевной деятельности высших животных.*

Позвольте начать с некоторого житейского случая, имевшего место в моей лаборатории несколько лет тому назад. Среди моих сотрудников по лаборатории выделялся один молодой доктор. В нем виднелся живой ум, понимающий радости и торжество исследующей мысли. Каково же было мое изумление, когда этот верный друг лаборатории обнаружил истинное и глубокое негодование, впервые услыхав о наших планах исследовать душевную деятельность собаки в той же лаборатории и теми же средствами, которыми мы пользовались до сих пор для решения различных

---

[1] Лекция «О новых успехах науки в связи с медициной и хирургией» в честь Т. Гексли, читанная в Charing Cross Medical School в Лондоне 1 октября (н. ст.) 1906 г. В указанной школе (отвечает нашему медицинскому факультету) получил свое естественно-научное и медицинское образование Т. Гексли. После его смерти в 1895 г. в его память учреждена особая, читаемая через каждые два года при открытии осеннего семестра в школе, лекция на вышеприведенную общую тему. На эту лекцию приглашаются как свои, так и иностранные лекторы. В первый раз в 1898 г. ее читал Р. Вирхов.

физиологических вопросов. Никакие наши убеждения не действовали на него, он сулил и желал нам всяческих неудач. И, как можно было понять, всё это потому, что в его глазах то высокое и своеобразное, что он полагал в духовном мире человека и высших животных, не только не могло быть плодотворно исследовано, а прямо как бы оскорблялось грубостью действий в наших физиологических лабораториях. Пусть это, господа, несколько индивидуально преувеличено, но, как мне кажется, не лишено характерности и типичности. Нельзя закрывать глаза на то, что прикосновение истинного, последовательного естествознания к последней грани жизни не обойдется без крупных недоразумений и противодействия со стороны тех, которые издавна и привычно эту область явлений природы обсуждали с другой точки зрения, и только эту точку зрения признавали единственно-законной в данном случае.

Вот почему для меня сейчас же восстает обязанность, во-первых, точно и ясно установить мою точку зрения на так называемую душевную деятельность высших животных, а, во-вторых, возможно скорее перейти от слов к делу. Я с умыслом прибавил к словам «душевная деятельность» эпитет — «так называемая». Когда натуралист ставит себе задачей полный анализ деятельности высших животных, он, не изменяя принципу естествознания, не может, не имеет права говорить о психической деятельности этих животных. Естествознание — это работа человеческого ума, обращенного к природе и исследующего ее без каких-либо толкований и понятий, заимствованных из других источников, кроме самой внешней природы. Говоря же о психической деятельности высших животных, натуралист переносил бы на природу идеи, заимствованные из своего внутреннего мира, т. е. теперь повторил бы то, что человек сделал некогда, при первом обращении его мысли на природу, когда он подкладывал под различные мертвые явления природы свои мысли, желания и чувства. Для последовательного натуралиста и в высших животных существует только одно: та или иная внешняя реакция животного на явления внешнего мира. Пусть эта реакция чрезвычайно сложна по сравнению с реакцией низшего

животного и бесконечно сложна по сравнению с реакцией любого мертвого предмета, но суть дела остается всё той же.

Строгое естествознание обязано только установить точную зависимость между данными явлениями природы и ответными деятельностями, реакциями организма на них; иначе сказать, исследовать уравновешивание данного живого объекта с окружающей природой. Едва ли это положение вообще может подлежать какому-либо спору, тем более, что оно с каждым днем приобретает всё более и более право гражданства при исследовании явлений животного мира на низших и средних ступенях зоологической лестницы. Вопрос сейчас только в том: применимо ли это положение сейчас к исследованию высших функций высших животных? Мне кажется, единственным дельным ответом на этот вопрос может быть серьезная проба исследования в этом направлении. Я и мои дорогие, теперь уже очень многочисленные и в этой области, сотрудники по лаборатории, мы начали эту пробу несколько лет тому назад, а в последнее время особенно усердно предались этой работе. Сообщением главнейших результатов этой пробы, как мне верится, достаточно поучительных, и вытекающих из них выводов я и прошу позволения занять ваше благосклонное внимание.

Опытным объектом служили исключительно собаки, причем единственной реакцией организма на внешний мир являлась незначительная физиологическая деятельность — именно слюноотделение. Перед исследователем всегда имелись совершенно нормальные животные, т. е. не подвергавшиеся никаким ненормальным воздействиям во время опытов. Точное наблюдение в любое время за работой слюнных желез достигалось посредством простого методического приема. Как известно, у собаки течет слюна всякий раз, как ей дают что-нибудь есть или вводят в рот что-нибудь насильственно. При этом истечение слюны, ее количество и качество очень точно варьируют в зависимости от количества и качества тех веществ, которые попадают собаке в рот. Мы имеем перед собой в этом хорошо известное физиологическое явление — рефлекс. Понятие о рефлексе, как об особой элементарной работе нервной системы, — давнее и прочное приобретение естество-

знания. Это есть реакция организма на внешний мир, происходящая при посредстве нервной системы, причем внешний агент, трансформируясь в нервный процесс, по длинной дороге (периферическое окончание центростремительного нерва, этот нерв, аппараты центральной нервной системы и центробежный нерв) достигает того или другого органа, вызывая его деятельность. Эта реакция — специфическая и постоянная. Специфичность представляет собой более тонкую, более частную связь явлений природы с физиологическими эффектами и основана на специфичности воспринимающих периферических окончаний данных нервных цепей. Эти рефлекторные специфические отношения, при нормальном ходе жизни, или лучше сказать, вне совершенно исключительных случаев жизни, являются постоянными и неизменными.

Реакция слюнных желез на внешний мир не исчерпывается указанными обыкновенными рефлексами. Все мы знаем, что слюнные железы часто начинают работать не только тогда, когда раздражение от соответствующих предметов падает на поверхность рта, но также и в случае действия их на другие воспринимающие поверхности, например глаз, ухо и т. д. Но эти последние действия обычно уже исключаются из области физиологии, причем их называют психическими раздражениями.

Мы пойдем по другому пути и попытаемся вернуть физиологии то, что принадлежит ей по всему праву. В этих особенных явлениях бесспорно имеются черты, общие с обыкновенными рефлекторными явлениями. При каждом таком слюноотделении может быть констатировано появление во внешнем мире того или другого раздражителя. При изощрении внимания наблюдателя число самопроизвольных вспышек слюноотделения постепенно и очень быстро уменьшается и становится в высшей степени вероятным, что и теперь только крайне редко встречающееся слюноотделение как бы без причины на самом деле происходит вследствие просматриваемого наблюдателем раздражения. Следовательно и здесь сперва раздражаются центростремительные, а затем и центробежные пути и, понятно, при посредстве центральной нервной системы. А это и есть все элементы рефлекса.

Остаются подробности движения раздражения в центральной нервной системе. Но знаем ли мы это точно и в случае простого рефлекса? Итак, вообще говоря, это — рефлексы. Но разница между этими новыми и старыми рефлексами, конечно, велика, раз они помещались даже в различных областях знания. Отсюда задача физиологии — опытно характеризовать эту разницу, выдвинуть основную черту этих новых рефлексов.

Во-первых — это рефлексы со всех внешних воспринимающих поверхностей тела, даже и с таких, с которых, как с глаза и уха, никогда не наблюдается никаких простых рефлексов на слюнные железы. Следует заметить, что, кроме полости рта, обыкновенные слюнные рефлексы происходят и с кожи, но только при действии на нее разрушающих агентов (прижигание, резание и т. д.), и с полости носа, но только при действии местных раздражающих паров и газов (аммиак и т. д.), а не настоящих запахов. Во-вторых — и что в особенности бросается в глаза — это в высшей степени непостоянные рефлексы. В то время как при введении в рот все раздражающие вещества неизменно дают положительный результат в отношении слюноотделения, те же вещества, действуя на глаз, ухо и т. д., то дают его, то нет. Ранее, только на этом последнем основании, мы назвали новые рефлексы — условными, противопоставляя их старым — безусловным. Натуральный дальнейший вопрос состоял в том: поддаются ли условия, определяющие существование условных рефлексов, изучению? можно ли, зная эти условия, рефлексы сделать постоянными? Этот вопрос, мне кажется, надо считать решенным в положительном смысле.

Я напомню несколько правил, уже опубликованных нашей лабораторией ранее. Всякое условное раздражение непременно при повторении делается недействительным. Угасание условного рефлекса наступает тем скорее, чем меньше пауза между повторениями. Угасание одного условного рефлекса не мешает действительности другого. Восстановление угасшего рефлекса происходит само собой только через значительный срок времени — час, два и больше. Но ваш рефлекс может быть восстановлен и сейчас же. Стоит проделать соответственный безусловный реф-

лекс, например влить кислоту в рот, и затем повторить ее показывание и нюхание, и ранее угаснувшее действие последних раздражений вполне восстановляется. Наблюдается так и следующий факт. Если долгое время, дни и недели, животному показывают какую-нибудь еду, не давая есть, то она совершенно теряет свое раздражающее действие на расстоянии, т. е. на глаз, нос и т. д. [1] Из приведенных фактов обнаруживается очевидная и тесная связь между раздражающим действием свойств данного предмета, вызывающих отделение слюны своим действием на полость рта, и действием остальных свойств того же предмета, действующих на другие воспринимающие поверхности тела.

Мы получаем право предположить, что условный рефлекс произошел благодаря безусловному. Мы видим вместе с тем главный механизм происхождения нашего условного рефлекса. Для этого требуется совпадение, по времени, действия известных свойств предмета из полости рта на простой рефлекторный аппарат слюнных желез с действием других свойств предмета с других воспринимающих поверхностей на другие отделы центральной нервной системы. А так как с раздражающим действием свойств предмета с полости рта может точно совпадать и масса других раздражений, помимо свойств предмета: раздражение, идущее от человека, который кормит животное или вводит ему что-нибудь в рот, а также и от всей остальной обстановки, в которой это производится, то и все эти разнообразные раздражения могут при повторении сделаться условными раздражителями слюнных желез. Вот почему исполнение вышеперечисленных опытов относительно правил условного рефлекса требует хорошей выучки экспериментатора, чтобы он мог точно испытывать действие только данного условного раздражения или определенной суммы их, не примешивая с каждым повторением, незаметно для себя, всё новых раздражителей. Понятно, что в последнем случае указанные правила будут затемнены. Нужно иметь в виду, что каждое особое движение, каждая вариация движения при кормлении или насильственном введении чего-нибудь в рот собаке представляют собой особый условный раздражитель.

[1] Опыты И. Ф. Толочинова и Б. П. Бабкина.

Если это так, если наше представление о генезисе условного рефлекса верно, то, следовательно, условным раздражителем можно сделать по заказу какое угодно явление природы. Это и оказалось на деле.

Всякое раздражение глаза, какой хотите звук, какой угодно запах, механическое раздражение кожи в том или другом месте, нагревание или охлаждение ее — всё это, недействительное раньше, в наших руках непременно делалось раздражителем слюнных желез, благодаря многократному совпадению этих раздражителей с деятельностью слюнных желез, вызванной той или другой едой, тем или другим веществом, насильственно введенным в рот собаке. Эти искусственные, т. е. нами сделанные, условные рефлексы оказались совершенно тех же свойств, что и натуральные. Они подчинялись в главном, в отношении их угасания и восстановления, тем же правилам, что и обыкновенные условные рефлексы.[1] Мы могли с основанием сказать, что наш анализ относительно происхождения условных рефлексов фактически подтвердился.

После приведенного мы имеем возможность в понимании условного рефлекса пойти дальше, чем это было возможно с самого начала. В то время как в нервных аппаратах, которые изучались до сих пор строго естественно-научно, мы имели дело с постоянными и относительно немногочисленными раздражителями, при которых обнаруживалась постоянная связь определенного внешнего явления с определенной физиологической деятельностью (наш старый специфический рефлекс), теперь на других более сложных отделах нервной системы мы встречаемся с новым отношением: условным раздражителем. Нервный аппарат, с одной стороны, сделался в высшей степени реактивным, т. е. доступным разнообразнейшим явлениям внешнего мира. Но вместе с тем эти бесчисленные раздражители не действуют постоянно, не связаны раз навсегда с определенной физиологической деятельностью. В каждый данный момент только относительно немногие из этих раздражителей встречают подходящие

[1] Опыты В. Н. Болдырева, Н. А. Кашерининовой и Е. Е. Воскобойниковой-Гранстрем.

условия, чтобы сделаться в организме на долгое или короткое время деятельными, т. е. вызывать ту или другую физиологическую деятельность.

Введение в физиологию нервной системы понятия об условных раздражителях оправдывается, как мне кажется, с очень различных точек зрения. Оно, во-первых, отвечает представленным фактам, будучи прямым из них выводом. Во-вторых, оно совпадает с общими естественно-научными механическими представлениями. В массе даже простых приборов и машин известные силы напряжения получают возможность обнаруживаться лишь тогда, когда для этого наступает соответствующий момент, наступают соответствующие условия. В-третьих, оно вполне покрывается уже на материале современной физиологии нервной системы достаточно выработанными понятиями: проторения (Bahnung) и задерживания. Наконец с общей биологической точки зрения перед нами в этом условном раздражителе раскрывается совершеннейший приспособительный механизм, или, что то же, — тончайший механизм для уравновешивания с окружающей природой. Организм реагирует на существенные для него явления природы самым чувствительным, самым предупредительным образом, так как всякие другие, даже самые мелкие явления мира, хотя бы сопровождающие только временно первые, являются сигналами первых — сигнальными раздражителями. Тонкость работы дает себя знать как в образовании условного раздражения, так и в исчезании его, когда он перестает быть правильным сигналом. Здесь, надо думать, лежит один из главных механизмов прогресса дальнейшей дифференцировки нервной системы. Ввиду всего этого мне кажется позволительным понятие об условном раздражении рассматривать как плод предшествующей работы биологов, а предлагаемое мной здесь — как иллюстрацию итога этой работы на более сложном примере.

Было бы безрассудно уже сейчас указать границы открывающейся огромной области и линии внутреннего размежевания ее. Последующее нужно рассматривать лишь как неизбежное в видах изложения и совершенно предварительное систематизирование имеющегося материала.

Есть основание признать процесс условного раздражения элементарным, т. е. состоящим только из совпадения какого-нибудь из бесчисленных индифферентных внешних раздражений с раздраженным состоянием какого-нибудь пункта в известном отделе центральной нервной системы, причем прокладывается временный путь для этого раздражения в данный пункт. За это, во-первых — универсальность факта. У всех собак при всех мыслимых раздражениях образуется условный рефлекс. Во-вторых — его роковой характер: он непременно при известных условиях воспроизводится. Значит ничто другое действительно не осложняет процесса. При этом не лишне упомянуть, что различные условные, сделавшиеся действительными, раздражители не раз пускались в ход (посредством проводов) из отдаленных комнат, т. е. когда перед собакой не было экспериментатора, который обычно, при образовании условного рефлекса, вводил в рот собаке раздражающие вещества или давал ей есть, — и результат этих раздражений был тот же.

Как уже сказано, условные раздражители образуются из всех мыслимых явлений внешнего мира, действующих на все воспринимающие специфические поверхности тела. После получения условного раздражения от глаз, уха, носа и кожи было интересно узнать, как стоит дело с полостью рта: существует ли условное раздражение также и отсюда? Ответ не мог быть простым, потому что в этом случае как воспринимающие поверхности безусловного и условного рефлексов, так и самые раздражители совпадали. Однако внимательное наблюдение дало, как мне кажется, возможность отличить и здесь условное раздражение от безусловного. При несъедобных раздражающих веществах, вводимых в рот собаке насильственно, резко и постоянно выступал следующий факт. Если повторно вливалось собаке определенное количество, например, кислоты, то выделяющаяся на нее слюна с каждым повторением вливания в первый день и в ряде последующих дней текла всё в более и более обильном количестве, пока не достигался известный максимум, на котором отделение и останавливалось надолго. Если делали в опытах перерыв в несколько дней, то величина отделения опять резко

уменьшалась.[1] Всего проще было толковать указанный факт так: при первом вливании имелось главным образом или исключительно слюноотделение, основанное на безусловном рефлексе от кислоты, последовательный же рост отделения был выражением постепенно образующегося условного рефлекса от той же кислоты с полости рта.

Теперь — условия образования условного рефлекса. Конечно вопрос этот во всей его полноте огромный. Излагаемое ниже должно представлять собой только незначительный намек на то, что заключается во всем объеме предмета.

Как ни колеблются пока еще сроки времени, в которые образуются новые условные рефлексы, тем не менее некоторые отношения здесь ясны и теперь. В наших опытах отчетливо выступает, что сила раздражителя имеет существенное значение. Мы имеем несколько собак, у которых охлаждение или нагревание известного участка кожи делалось условным раздражителем слюнных желез. В то время как температура между 0 и 1° начинала гнать слюну после двадцати — тридцати повторений опыта, температура около 5—6° после ста повторений не обнаруживала и следа действия. Совершенно то же и с высокой температурой. Температура 45° Цельсия, примененная в качестве условного раздражителя, не обнаружила действия также и после ста раз; температура же в 50° Цельсия гнала слюну уже после немногих десятков раз.[2] С другой стороны (в особенности в области звуковых явлений), обращало на себя внимание, что очень сильные раздражения, например сильные звонки, делались не очень скоро условными раздражителями слюнных желез, сравнительно с более слабыми звуками. Нужно думать, что сильные звуковые раздражители сами по себе вызывают значительные реакции в организме (двигательные), и эти реакции задерживают образование слюнной реакции.

Из другой группы соотношений интересно остановиться на

---

[1] Опыты А. П. Зельгейма и В. Н. Болдырева.

[2] Опыты Н. А. Кашерининовой и Е. Е. Воскобойниковой-Гранстрем.

следующем. Если взять индифферентный запах, например камфоры, и выпускать его особым прибором, то требуется совпадение с безусловным раздражителем, например с кислотой, вливаемой в рот, десять — двадцать раз. Если же вещество, издающее запах, прибавляется к вливаемой кислоте, то новый запах может обратиться в условного раздражителя после одного или нескольких вливаний. Конечно надлежит выяснить, что здесь имеет значение: более точное совпадение во времени безусловного и условного раздражителей или что другое.[1]

Экономя время, я оставляю совершенно в стороне вопросы так сказать более технического свойства: с чем скорее — со съедобными или с несъедобными веществами образуются условные рефлексы? сколько повторений опыта можно делать в день? с какими перерывами? и т. д.

Дальнейший огромный вопрос: что различает нервная система собаки, как отдельности внешнего мира? что составляет так сказать, элементы раздражения? В этом отношении имеется уже значительный материал.

Если сделать охлаждение известного участка кожи (круг диаметром 5—6 см) условным раздражителем слюнных желез, то охлаждение другого участка кожи сразу дает слюноотделение, т. е. раздражение холодом обобщается на значительную часть, а может быть и на всю поверхность кожи. Но охлаждение кожи совершенно отличается от нагревания кожи и механического раздражения ее. И то, и другое должно быть особо сделано условным раздражителем. Как и охлаждение, нагревание кожи в качестве условного раздражителя обобщается, т. е., сделавшись раздражителем в одном месте, вызывает слюноотделение и с других мест кожи. Совершенно иначе относится механическое раздражение. Выработавшись на одном месте, данный условный раздражитель (чесание посредством прибора грубой кистью) на других местах кожи оставался без малейшего действия. Другие формы механического раздражения (давление тупым предметом, давление острым предметом) оказывали

[1] Опыты проф. В. И. Вартанова.

меньшее действие. Очевидно в них первое механическое раздражение входило только меньшей составной частью. [1]

Особенно удобны для определения различающей способности нервной системы собак звуковые раздражения. Здесь точность нашей реакции идет очень далеко. Если известный тон известного инструмента сделался условным раздражителем, то часто не только целые соседние тона, но даже на $^1/_4$ тона отстоящие звуки остаются без действия. Точно так же, или даже еще совершеннее, различается тембр и т. д. [2]

Как условный раздражитель действует не только появление известного внешнего агента, но и исчезание того или другого явления. [3] Конечно особый анализ этого рода раздражителей должен выяснить их натуру.

Мы говорили до сих пор об аналитической способности нервной системы, как она проявляется сразу, так сказать, в готовом виде, но у нас уже накопляется материал, свидетельствующий об огромном и постоянном усилении этой способности, раз экспериментатор дробит и варьирует условный раздражитель всё дальше и дальше, сочетая его с безусловным раздражителем.

Опять особая и огромная область.

В имеющемся материале относительно различных условных раздражителей есть не мало случаев отчетливой зависимости эффекта раздражения от силы раздражения. Коль скоро температура в 50° Цельсия начала гнать слюну, как условный раздражитель, то даже и температура в 30° Цельсия тоже возбуждает слюноотделение, но резко меньшее. [4] Подобное наблюдается и в случаях механического раздражения. Более редкое чесание (пять раз в минуту вместо двадцати пяти—тридцати) дает меньше слюны, чем обыкновенное, а более частое (до шести — десяти раз в минуту) — больше. [5]

---

[1] Опыты В. Н. Болдырева. Н. А. Кашерининовой и Е. Е. Воскобойниковой-Гранстрем.

[2] Опыты Г. П. Зеленого.

[3] Опыты Г. П. Зеленого.

[4] Опыты Е. Е. Воскобойниковой-Гранстрем.

[5] Опыты Н. А. Кашерининовой.

Затем были испробованы суммы раздражений как однородных, так и разнородных. Самый простой случай: комбинация тонов, например гармонический аккорд из трех тонов. Если он сделан условным раздражителем, то раздражают и пары тонов и отдельные тона: пары — слабее всего аккорда, а отдельные тона — слабее пар. [1]

Сложнее случай, когда условный суммарный раздражитель состоит из разнородных раздражителей, т. е. принадлежащих к различным типам воспринимающих поверхностей. Пока были испробованы лишь некоторые комбинации. В этих случаях условным раздражителем делался преимущественно один из раздражителей, например при комбинированном действии чесания и охлаждения условным раздражителем делалось главнейшим образом чесание, охлаждение же в отдельности давало лишь следы действия. Однако, если затем отдельно делать условного раздражителя из одного слабого компонента, то он быстро делается сильным условным раздражителем. И теперь, при применении обоих раздражителей вместе, наблюдалось резкое явление суммации. [2]

Следующей задачей было выяснить: что сделается с образовавшимся условным раздражителем, когда к нему присоединится новый раздражитель? В испытанных случаях присоединения однородных новых раздражителей получалось торможение условного раздражителя. Новый индифферентный запах тормозил действие другого, уже сделавшегося условным раздражителем; точно так же относился и новый тон к тону, уже возбуждавшему слюноотделение. Считаю небезинтересным упомянуть, что эти опыты были начаты отчасти с другим умыслом. Мы имели в виду попробовать образовать новый условный рефлекс при посредстве условного же, уже образовавшегося рефлекса.

От присоединения однородных новых раздражителей к условному раздражителю мы перешли к случаю присоединения

---

[1] Опыты Г. П. Зеленого.
[2] Опыты А. В. Палладина.

разнородных. Здесь исследование вообще поведено дальше. Нужно отличить несколько отдельных случаев.

Пусть чесание есть условный, уже прочно образовавшийся условный раздражитель. Если к нему присоединяется звук метронома, то чесание сейчас же теряет свое раздражающее действие (первая фаза). Это держится несколько дней. Затем чесание, несмотря на присоединение метронома, снова начинает действовать (вторая фаза). Наконец чесание, повторяемое вместе с метрономом, опять перестает действовать — и теперь уже навсегда (третья фаза). Если к чесанию, как условному раздражителю, прибавить вспыхивание обыкновенной электрической лампочки, то сначала чесание действует как и раньше, но затем чесание плюс световое раздражение делаются недействительными.[1]

Очевидно явление того же рода наблюдалось и при пробе других форм механического раздражения, рядом с чесанием, которое было сделано условным раздражителем. Сначала давление как тупым, так и острым предметом также гнало слюну, хотя и слабее чесания, но с повторением действие первых раздражителей становилось всё меньше, пока не исчезло совершенно.[2] Можно думать, что в давлении тупыми и острыми предметами была часть раздражения, тождественная с чесанием, — и она была причиной действия этих форм при первых их испытаниях. Но была часть и особенная. Она повела с течением времени к уничтожению действия первой.

При этих явлениях задерживания привлекает к себе внимание следующее, во всех опытах этого рода повторяющееся явление. После применения условного раздражителя вместе с другим, который его тормозит, условный раздражитель, испытанный вслед затем в отдельности, очень ослабляется в своем размере, иногда даже до нуля. Это — или продолжение задерживающего действия прибавочного раздражения, или явление угасания условного раздражителя, потому что он, при пробе с прибавоч-

---

[1] Опыты П. Н. Васильева.
[2] Опыты Н. А. Кашерининовой.

ным раздражителем, конечно, не был подкреплен безусловным рефлексом.

Явления угнетения условного рефлекса наблюдаются и в совершенно противоположном случае. Если вы имеете условный суммарный раздражитель, причем, как сказано выше, один из двух раздражителей сам по себе почти не действует, то повторение сильно действующего без другого ведет к резкому уменьшению его действия — почти до нуля.[1]

Все эти явления возбуждения и угнетения очень точно таксируются в размере в зависимости от условий их развития.

Вот резкий пример этих в высшей степени интересных явлений.

Положим, вы образовывали из чесания условный рефлекс следующим образом: сначала 15 секунд производили одно чесание. затем, продолжая его до конца минуты, вместе с тем вливали собаке в рот кислоту. Условный рефлекс, наконец, образовался. Пробуя одно чесание в течение целой минуты, вы получаете значительное слюноотделение. Подкрепите этот рефлекс, т. е. продолжайте чесать вторую минуту и вместе с тем вливайте кислоту. И, однако, если вы в этом последнем виде будете повторять опыт несколько раз, то чесание в течение первой минуты быстро будет терять свое слюногонное действие и сделается, наконец, совершенно недействительным. Требуется довольно длинный ряд повторений таких опытов, чтобы чесание снова стало действительным в течение первой минуты и теперь уже в более значительном размере, чем при ранней постановке опыта.

Подобное же приходилось иногда замечать и в отношении точного отмеривания задерживания.

Наконец были выполнены опыты над образованием условных рефлексов при помощи следов, латентных остатков, латентного последействия как условного, так и безусловного раздражителей. Или условный раздражитель (в течение минуты) применялся один вперед, то прямо перед безусловным рефлексом,

[1] Опыты А. В. Палладина.

то даже за 3 минуты до него; или же, наоборот, условный раздражитель пускался в ход лишь после того, как прекращался безусловный рефлекс. Условный рефлекс образовался во всех случаях.

Но в случае отстояния условного раздражителя от безусловного на 3 минуты вперед и отделения его от последнего двухминутной паузой получилось совершенно неожиданное нами и в высшей степени любопытное, однако строго повторяющееся отношение. В этом случае условно раздражал не только применяемый при опыте агент. Если вы применяли чесание на определенном месте, то после того как оно делалось действительным, совершенно так же действовали: чесание кожи на другом месте, охлаждение кожи, нагревание ее, всякий новый звук, зрительное раздражение и запах. Вместе с тем обращали на себя внимание чрезвычайный слюногонный эффект всех этих раздражений и крайняя выразительность двигательной реакции животного. Собака при условном раздражении вела себя совершенно так, как если бы кислота (служившая безусловным раздражителем) действительно была влита ей в рот.[1]

Может казаться, что это явление совершенно другого рода, чем те, какими мы занимались до сих пор. В самом деле: раньше требовалось совпадение хотя бы один раз известного условного раздражения с безусловным рефлексом; теперь же действуют как условный раздражитель такие явления, которые еще никогда не совпадали с безусловным рефлексом. С этой стороны различие бесспорно. Но сейчас же видна и существенная общая сторона явлений: наличность очень возбудимого состояния известного пункта центральной нервной системы, к каковому пункту, в силу этого его состояния, сразу направляются все значительные раздражения, падающие из внешнего мира на воспринимающие клетки высших отделов мозга.

Я кончил беглый и очень неполный обзор полученных данных из новой области исследования. Три черты этого материала поражают собирателя его. Это, во-первых — полная

---

[1] Опыты П. П. Пименова.

доступность этих явлений точному исследованию, нисколько не уступающая обыкновенным физиологическим явлениям, т. е. их повторяемость и общность при тождественных условиях обстановки и их дальнейшая разлагаемость экспериментальным путем. Этого, казалось, нельзя было ожидать. Второе — применимость к этому материалу исключительно только объективного мышления. Повторяемые нами изредка, еще и теперь, для сравнения субъективные соображения поистине сделались насилием, можно было бы сказать, — обидой серьезного мышления! Третье — это избыток вопросов, чрезвычайная плодотворность мысли, крайне возбуждающая исследователя.

Куда поместить этот материал? Каким существующим отделам физиологии соответствует он? Ответ не представляет затруднения. Это — частью то, что составляло раньше так называемую физиологию органов чувств, частью — физиология центральной нервной системы.

До сих пор физиология главных внешних воспринимающих поверхностей (глаза, уха и т. д.) почти исключительно состояла из субъективного материала, что вместе с некоторыми выгодами вело, однако, и к естественному ограничению власти эксперимента. С изучением условных раздражителей на высших животных это ограничение совершенно отпадает, и масса важных вопросов этой области может быть сейчас же обработана со всеми теми огромными ресурсами, которые дает в руки физиологу животный эксперимент. За недостатком времени я должен отказаться от примерного проекта этих вопросов.

Еще более кровный интерес изучение условных раздражителей представляет для физиологии высших отделов центральной нервной системы. До сих пор этот отдел в значительной своей части пользовался чужими понятиями, психологическими понятиями. Теперь получается возможность вполне освободиться от этой крайне вредной зависимости. Перед нами в виде условных раздражителей обширнейшая, объективно констатируемая область ориентирования животного в окружающем мире, и физиолог может и должен анализировать это ориентирование в связи с последовательным и систематическим разрушением

центральной нервной системы, чтобы в конце концов получить законы этого ориентирования. И здесь тотчас же массами встают настойчивые и вполне деловые вопросы.

Остается еще один пункт: в каком соотношении находятся уже многочисленные, приведенные выше факты с фактами психологическими, что чему соответствует, и когда и кому этими соотношениями заниматься? Как ни интересно это соотношение может быть и сейчас, однако надо признать, что физиология пока не имеет серьезного повода к этой работе. Ее ближайшая задача — собирать, систематизировать и анализировать представляющийся бесконечный объективный материал. Но ясно, что это будущее физиологическое достояние и составит в значительной степени истинное решение тех мучительных задач, которые испокон века занимают и терзают человеческое существо. Неисчислимые выгоды и чрезвычайное могущество над собой получит человек, когда естествоиспытатель другого человека подвергнет такому же внешнему анализу, как должен он это делать со всяким объектом природы, когда человеческий ум посмотрит на себя не изнутри, а снаружи.

Я очень рад, что памяти великого естествоиспытателя, который понимал физиологию как «Maschinenlehre des lebenden Mechanismus», [1] я имею случай посвятить мысли и факты, освещающие с этой единственно плодотворной точки зрения самый верх, самый сложный отдел этого механизма.

Я тем более смело высказываю мою уверенность в окончательном торжестве нового пути исследования, что в Томасе Гексли мы все имеем образец редко мужественного борца за права естественно-научной мысли.

Должен ли я особо говорить об отношении всего сказанного к медицине? Понимаемые в глубоком смысле физиология и медицина неотделимы. Если врач в действительности, и тем более в идеале есть механик человеческого организма, то всякое новое физиологическое приобретение рано или поздно непременным образом увеличивает власть врача над его чрезвычайным механизмом, власть — сохранять и чинить этот механизм.

[1] Определение взято из автобиографии Т. Гексли.

V. УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ ПРИ РАЗРУШЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛОВ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ У СОБАК.[1]

Цель доклада — подвести некоторый предварительный итог опытам, сделанным до сих пор в заведываемых мной лабораториях моими сотрудниками и мной относительно связи условных слюнных рефлексов с большими полушариями.

Прежде всего пришлось остановиться на проверке существующего утверждения (Белицкого), что условные слюнные рефлексы связаны с известным участком коры больших полушарий и что после экстирпации этого участка все они исчезают. Опыты Н. П. Тихомирова, которые описаны в его докторской диссертации, и опыты Л. А. Орбели, о которых мы сейчас сообщим, совершенно опровергают результаты Белицкого. Здесь я, с одной стороны, представляю вам вырезанные части больших полушарий собаки с мнимыми центрами Белицкого, с другой — Орбели демонстрирует вам собаку, у которой вырезаны эти части и которая, как видите, дает быстрый и в высшей степени резкий слюнной рефлекс на хруст сухарей. У Орбели была и другая собака, у которой дело стояло совершенно таким же образом.

Получив отрицательный результат при проверке опытов Белицкого, Тихомиров на одной собаке повторил

---

[1] Доклад в Обществе русских врачей в СПБ. Труды Общества, 1907 - 1908.

подобный же опыт Гервера над условным рефлексом желудочных желез и также получил отрицательный результат. Этот опыт проделал еще раз я, и видел то же, что и Тихомиров. Представляю мозг моей собаки и протокол опыта над ней. Из них вы видите, что, несмотря на удаление участка коры больших полушарий, по крайней мере в четыре раза большего, чем у Гервера в указанной им области, уже на шестой день после двусторонней операции мнимого центра условный рефлекс на желудочные железы (поддразнивание животного видом пищи) вполне отчетлив и таким же остается в последующие дни. Результат наших опытов не оставляет сомнения в том, что Гервер сделался жертвой ошибки, основанной на заболевании его собаки после операции и естественной при этом потере аппетита.

К настоящему времени в моей лаборатории по частям были вырезаны почти все отделы полушарий, и при этом постоянно испытывались условные слюнные рефлексы. На основании этих опытов я должен притти к заключению, что никакого специального отдела полушарий, с которым было бы связано вообще существование условных слюнных рефлексов, нет.

Но это не исключает частных отношений разных отделов полушарий к слюнным условным рефлексам. Тихомиров же показал, что дуга различных условных рефлексов известной своей частью расположена именно в больших полушариях. Искусственный условный рефлекс на слюнные железы с кожи исчез бесследно и не мог быть образован вновь, коль скоро была удалена часть коры, соответствующая так называемой двигательной области. Точно так же при удалении затылочных долей полушарий исчез натуральный зрительный рефлекс на слюнные железы. При этом другие условные слюнные рефлексы продолжали существовать и также могли быть образованы новые. То же самое повторилось и на других собаках в лаборатории, помимо тех, что описаны в диссертации Тихомирова. Таким образом в наших опытах резко выступает факт, что для осуществления условных рефлексов необходимы корковые приводы от различных специфических воспринимающих поверхностей тела: глаза,

уха, носа и кожи. Можно с основанием думать, что то же имеет место и при всех других условных рефлексах организма. В таком случае была бы вполне оправданной формула: большие полушария есть орган условных рефлексов.

Наконец можно прибавить, что в имеющемся у нас до сих пор опытном материале пока нет указаний на существование особых (помимо частных областей приводов от той или иной воспринимающей специфической поверхности) отделов больших полушарий, вообще обусловливающих образование условных рефлексов, т. е. центров, соответствующих по смыслу дела так называемым ассоциационным центрам *Флексига*. Определенный условный рефлекс прочно исчезает только при удалении определенных областей корковых приводов той или другой специфической воспринимающей поверхности, а не каких-либо других.

VI. О КОРКОВЫХ ЦЕНТРАХ ВКУСА ГОРШКОВА.[1]

В 1901 году вышла диссертация Горшкова, в которой автор на основании своих опытов пришел к заключению, что в передних отделах gg. sylviatici и ectosylvii находятся центры вкуса. После двустороннего удаления коры этих извилин, собака, по автору, спокойно ест мясо, обсыпанное порошками поваренной соли, лимонной кислоты и хинина или намоченное в растворах: 32% соли, 9,6% кислоты и 5% хинина. Тихомиров (Диссертация, 1906), имея намерение воспользоваться результатом этих опытов для анализа условных слюнных рефлексов и предварительно повторяя опыты Горшкова, не увидал ничего подобного описанному этим автором. После Тихомирова я еще раз удалял у собаки и именно одновременно на обеих сторонах мозга область, указанную Горшковым — и также не видал ни в какой срок после операции той потери вкусовой способности, как это изображено у Горшкова. После этого становится очевидным, что результат Горшкова есть плод предвзятой мысли и неточного наблюдения. Например Горшков находил возможным делать выводы между прочим и из опытов над такими собаками, которые умирали два-три дня спустя после его операции. А его опыты, в которых собаки, оперированные с одной стороны, «спокойно ели противоположной стороной языка» (буквальные слова автора) мясо с перечисленными выше отвергаемыми веществами, свидетельствуют о полной фантастичности автора.

---

[1] Доклад в Обществе русских врачей в СПБ. Труды Общества 1907—1908.

VII. НЕКОТОРЫЕ НАИБОЛЕЕ ОБЩИЕ ПУНКТЫ МЕХАНИКИ ВЫСШИХ ОТДЕЛОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ, ВЫЯСНЯЮЩИЕСЯ ИЗ ИЗУЧЕНИЯ УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ.[1]

Шесть-семь лет тому назад я и мои сотрудники сделали первую попытку всю, без малейшего остатка, нервную деятельность высших животных (именно собаки) подвергнуть *объективному* изучению, абсолютно исключив какие бы то ни было заключения о деятельности животных по аналогии с нашим внутренним миром. С нашей точки зрения вся нервная деятельность животного представлялась в виде рефлекса, именно в виде двух форм рефлекса: обыкновенного, давно уже изучаемого, названного нами *безусловным*, и нового, под которым разумелась вся остальная нервная деятельность и который мы называли *условным*.

Сейчас мы убежденно можем сказать, что наша попытка нашла себе полное фактическое оправдание, так как научный материал, собираемый по нашему методу, неудержимо множится и, естественно, без затруднений складывается в систему. Полученные нами факты, с одной стороны, позволяют схематизировать до известной степени общую высшую нервную деятельность, с другой — выясняют некоторые реальные наиболее общие пункты механики этой деятельности. Вот наша схема (стр. 85).

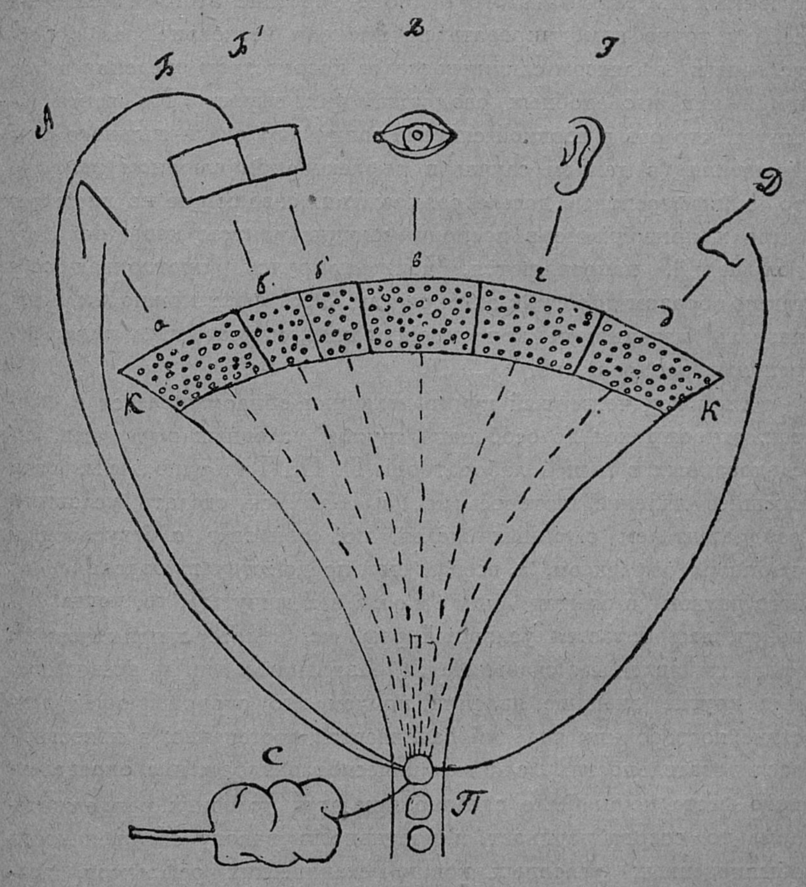
[1] Доклад в Обществе русских врачей в СПБ. Труды Общества, 1908—1909.

Орган тела, на котором в наших опытах отражается воздействие внешнего мира, нами изучаемое, есть слюнная железа, как это и изображено на схеме внизу слева. Внешние *определенные* раздражающие агенты, с полости рта, носа и кожи направляющиеся прямо в продолговатый мозг по непрерывным линиям нашего рисунка, вызывают обыкновенную рефлекторную деятельность слюнной железы, по нашему обозначению — безусловный слюнной рефлекс. Все внешние раздражающие агенты с тех же воспринимающих поверхностей, а также с уха и глаза, направляющиеся сперва в воспринимающие центры коры больших полушарий и затем отсюда, по изображенным у нас в виде прерывистых линий путям, в продолговатый мозг, дают основание другим рефлексам, по нашему обозначению — условным рефлексам. Путь для раздражений в первом случае есть навсегда проложенный, установленный и почти всегда открытый при условиях нормальной жизни. Путь для раздражений во втором случае есть путь, открываемый вновь при одних условиях и закрываемый при других и постоянно то свободный, то загроможденный. Во втором случае, следовательно, мы имели дело с временным замыканием связи, как основным свойством деятельности высших отделов центральной нервной системы, как с первым капитальным пунктом их механики.

Так как всякий внешний агент, раз только он способен на воспринимающих поверхностях тела собаки трансформироваться в нервное раздражение, может, согласно нашим опытам, быть приведен через посредство высшего отдела мозга к слюнным железам, т. е. сделаться их раздражителем, то в этом факте дается нам второй важный пункт этой механики — универсальность в высшем отделе центральной нервной системы возможных связей.

Единственный, повидимому, противоречащий формулировке этого пункта факт, именно, что доселе из преломляемости световых лучей не сделан условный рефлекс на слюнные железы, должен быть понимаем, и с основанием, иначе. Наш факт, раз он констатирован точно, обозначает только то, что ходячее мнение о собаке, что она реагирует на преломляемость световых лучей, т. е. субъективно говоря, различает цвета, есть предрассудок.

существовавший благодаря поверхностной аналогии с человеком, основательно не проверенной опытами.



А — язык. *Б* — кожа (тактильные раздражения). *Б*^{1} — кожа (термические раздражения). *В* — глаз. *Г* — ухо. *Д* — нос. *КК* — кора больших полушарий. *а* — корковые воспринимающие центры языка; *б* — кожи (для тактильных раздражений); *б*^{1} — кожи (для термических раздражений); *в* — глаза; *г* — уха; *д* — носа. *П* — продолговатый мозг. *С* — слюнная железа.

Третий пункт анализируемой нами механики раскрывается в факте той методики, при посредстве которой образуются условные рефлексы. Чтобы любое явление природы, действующее на

воспринимающие поверхности собаки, сделать раздражителем слюнных желез, для этого надобно действие этого явления на собаку точно комбинировать во времени несколько раз с безусловным рефлексом слюнных желез посредством введения в рот пищи или несъедобных раздражающих веществ. Из этого явствует, что раз в нервной системе возникают очаги сильного раздражения (в данном случае в рефлекторном слюнном центре), то индифферентные доселе раздражения, падающие из внешнего мира и приводимые в воспринимающие центры коры больших полушарий, направляются, концентрируясь, проторивая себе таким образом дорогу, к этим очагам. Этот факт можно было бы назвать механизмом концентрирования, направления индифферентных раздражений.

Наконец четвертый пункт механики обнаруживается в фактах, относящихся до особенной группы условных рефлексов, исследованных в нашей лаборатории П. П. Пименовым. Если внешнее явление, которое мы намереваемся сделать условным раздражителем слюнных желез, не совпадает с безусловным слюнным рефлексом, а всегда ему предшествует, отделяясь от него паузой (в опытах Пименова в 2 минуты), то, когда, наконец, выработается условный рефлекс, вместе с примененным внешним явлением оказываются раздражителями и всевозможные другие внешние явления, причем это раздражающее действие посторонних явлений развивается постепенно, в известной последовательности. Если механическое раздражение определенного места кожи было сделано при этих условиях раздражителем, то сперва начинает, в противность закону специфичности обыкновенных условных кожно-механических рефлексов, действовать механическое раздражение других мест кожи, затем термическое раздражение кожи и, наконец, раздражение других поверхностей: носа, глаза и уха. Внутреннюю механику факта можно представить так. Раздражение, приходящее в кору полушария и не направляемое сейчас же к определенному работающему нервному пункту, начинает распространяться, рассеиваться по мозговой поверхности. И раз сильно раздраженный пункт появится позже, то к нему раздражение из коры направится не только из

первоначальной точки, но и из всех тех, куда оно успело постепенно распространиться. Правило рассеивания раздражения в мозговой коре

Конечно приведенную формулировку четырех пунктов механики высшего отдела головного мозга во многих отношениях надо рассматривать как предварительную.

VIII. К ОБЩЕЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ СЛОЖНОНЕРВНЫХ ЯВЛЕНИЙ. [1]

В работе над условными рефлексами давно уже наблюдался факт, что разные агенты, превращаемые в условные раздражители, сначала действуют в их более общем виде, и только постепенно, при дальнейшем подкреплении условного рефлекса, становятся всё более и более специализированными раздражителями. Это надо считать правилом, законом для раздражителей, доставляемых всеми анализаторами (органами чувств).

Постепенное специализирование, дифференцирование условного раздражающего агента всего естественнее было представлять себе как задерживание остальной деятельности анализатора кроме данной частной. Если при выработке условного рефлекса, например на тон в 500 колебаний в секунду вы сначала имеете раздражающее действие и от тонов и в 5000 и в 10 000 колебаний в секунду, а затем они перестают действовать, то нужно думать, что действие их стало задерживаться. Всякое другое представление о факте было бы более натянуто.

Сильным подспорьем представления о задерживании, как основе постепенного дифференцирования, является следующий факт, также давно наблюдавшийся. Сейчас же после применения соседнего раздражителя, уже дифференцированного, т. е. более уже недействующего, если дифференцировка произошла только

---

[1] Доклад в Обществе русских врачей в СПБ. Труды Общества, 1909—1910.

недавно, обыкновенно и основной специализированный раздражитель оказывается уменьшенным в его раздражающем действии, задержанным. Что это верно, доказывается тем, что последний, т. е. основной, испытанный отдельно, действует с полной силой.

Значит задерживающий процесс, лежащий в основании дифференцирования соседних раздражителей, простирает свое действие, если расстояние по времени невелико, и на основной специализированный раздражитель. Впоследствии и задерживающий процесс всё более и более специализируется, т. е. во времени сконцентрировывается около дифференцируемого раздражителя, не разливаясь, не распространяясь на значительный срок времени.

IX. ДАЛЬНЕЙШИЕ ШАГИ ОБЪЕКТИВНОГО АНАЛИЗА СЛОЖНО-НЕРВНЫХ ЯВЛЕНИЙ В СОПОСТАВЛЕНИИ С СУБЪЕКТИВНЫМ ПОНИМАНИЕМ ТЕХ ЖЕ ЯВЛЕНИЙ.[1]

(На основании опытов П. А. Николаева.)

Этот доклад относится к области так называемых условных рефлексов, к области объективного исследования деятельности центральной нервной системы собаки. Напомню вам основные положения этого учения. С точки зрения объективного исследования вся нервная деятельность собаки, вся без остатка, представляется нам в виде рефлекса, т. е. в виде реакции животного на внешний мир при помощи нервной системы, причем мы различаем рефлексы двух родов. Рефлекс простой, старый, которому мы даем название безусловного, это — такая реакция, где известные внешние явления с известной ответной реакцией организма связаны постоянной неизменной связью. Например всякий раз, как какое-нибудь механическое тело попадает в глаз животного, непременно на это следуют защитительные движения века. Всякий раз, когда в горло животного попадает механическое тело, наступает кашлевое движение. От этих старых рефлексов мы отличаем новый ряд рефлексов, группу новых рефлексов, где связь внешнего явления с ответной деятельностью организма носит временный характер; связь эта образуется при

---

[1] Доклад в Обществе русских врачей в СПБ. Труды Общества, 1909—1910.

известных условиях, продолжается при тех или других условиях и затем при известных же условиях разрушается. Итак, мы различаем рефлексы постоянные и временные. Вот в виде временного рефлекса нам сейчас и представляются некоторые сложные отношения животного — собаки.

В настоящее время, как это можно уже судить по многочисленным докладам, которые мы в этих же стенах делали, это учение состоит из большой массы фактов. Факты эти, можно сказать без преувеличения, умножаются с каждым днем. Мало того, вместе с этим чрезвычайно быстро выступают различные правила, различные законы, которые связывают большие группы фактов, и, таким образом, дело, очевидно, неудержимо подвигается вперед. Вот сейчас мы здесь представим вам случай из сложной нервной деятельности собаки — случай, где, как нам кажется, анализ проникает довольно глубоко, и, что особенно интересно, на этой глубине он сохраняет неизменный характер большой точности. Для того, чтобы всё, что я скажу, было совершенно ясно, я начну с самого начала, буду описывать совершенно конкретный случай с одной собакой, над которой делались опыты. Нужно вам сказать, что часть фактов, которые я сейчас буду излагать, полученные от этой собаки, получались и от многих других собак; последние же факты, которые представляют новизну сообщения, добыты также и на другой собаке совершенно в том же виде. Следовательно о случайности здесь не может быть и речи. Прежде всего, обращаю внимание на таблицу 1.

Таблица 1.

СВ = условный возбудитель
СВ + Т = условный тормоз
СВ + Т + М

Должен вам сказать, что у этой собаки свет (СВ) сделан условным возбудителем слюнной железы посредством еды. Делается это таким образом. Собака ставится в темную комнату, затем в известный момент перед собакой вспыхивает электрическая лампочка. Мы ждем полминуты, а следующую половину минуты даем собаке есть. Это повторяется несколько раз.

В конце концов свет, сначала индифферентный для животного, не имевший никакого отношения к слюнной железе, благодаря повторному совпадению с едой получает характер специального раздражителя слюнной железы. Всякий раз, как вспыхивает электрическая лампочка, мы имеем отделение слюны. В таком случае мы говорим, что свет сделался условным раздражителем слюнной железы. Слюнная железа в нашем случае — простой показатель реакции животного на внешний мир. Рефлекс этот постепенно растет и достигает известной предельной величины; в данном случае он достигает 10 капель в полминуты. Теперь мы к свету присоединим определенный тон (приблизительно 426 колебаний в секунду). Здесь в таблице 1 и следующих вы видите СВ + Т (СВ обозначает свет; Т означает тон). Это значит, что к освещению темной комнаты мы присоединим тон; этот дуэт продолжается полминуты. Эту пару раздражителей едой мы не сопровождаем. В продолжение нескольких раз — трех, четырех, пяти — дело остается без изменения, т. е. как свет один, так и свет вместе с тоном нам дают слюну, те же 10 капель, хотя они и не сопровождаются едой. Мы, однако, задаем себе вопрос: хотя, повидимому, ничего не изменилось, но все-таки нет ли каких-нибудь изменений внутри этого процесса, не сделался ли тон чем-нибудь иным — тон, который мы присоединили к свету и который раньше не имел никакого отношения к слюнной железе? Оказывается, после четырех-пяти раз он приобрел раздражающее действие на слюнную железу. Действие, правда, небольшое, всего 1—2 капли. Что же это такое, почему тон стал раздражителем? Почему он, хотя и не сопровождался едой, стал раздражителем? Очевидно этот тон, повторяясь со светом, приобрел его раздражающее действие, и, в сущности, он проделал тот же процесс, который совершался тогда, когда свет получил свое раздражающее действие от сочетания с едой, которая гнала слюну. Действие тона есть действие нового условного раздражителя, и так как в данном случае он сделался таким благодаря условному раздражителю, а не безусловному (например еда), то его можно назвать условным раздражителем второго

порядка, а новый рефлекс — условным рефлексом второго порядка.

Надо сказать, что действие это весьма не велико. В огромном большинстве случаев мы имеем 1—2 капли. Действие это очень скоропреходящее и не зафиксированное. Так что, если опыты продолжить некоторое время, то тон свое действие потеряет. Этот период составляет первую фазу. Действие это настолько не велико, требует столь точной обстановки для его констатирования, что может даже возникнуть сомнение в существовании этого действия. Но есть обстоятельство, которое облегчает дело проверки. Между собаками находятся такие типы нервной системы, проще говоря, слабонервные собаки, у которых это явление выступает чрезвычайно резко и носит весьма упорный характер, так что у них условный рефлекс второго порядка держится неделями, и от него даже трудно отделаться.

Итак, самый первый результат в комбинации тона со светом, не сопровождаемой едой, заключается в том, что тон делается тоже раздражителем. Повторяя этот дуэт десять—двадцать раз, не сопровождая его едой, мы вступаем в следующую фазу; и если первые пять раз этой комбинации давали то же, что и свет соло, то затем действие этой комбинации начинает уменьшаться и вместо 10 капель она дает 8, 5, 4, 3 и, наконец, доходит до нуля.

Итак, свет соло дает 10 капель; СВ + Т дает нуль. Это последнее положение остается стационарным, сколько бы раз мы этот дуэт ни повторяли. Что же это значит? Есть ли тут какой внутренний механизм или нет? И если есть, то можно ли его открыть и какими средствами? Очевидно надо испытывать составные элементы этого дуэта. Свет пробовать нечего — он дает всегда 10 капель. Значит, надо попробовать тон один. Мы знаем, что тон в первой фазе давал 1—2 капли, а теперь он есть нуль. Как понимать этот нуль? У него могут быть два значения: он может быть настоящий нуль, но может быть и минус, т. е. он не только индифферентный агент, а может быть и тормоз. Вот

что нам надо выяснить. Теперь, как же это выяснить? У нас имеется ряд опытов, которые это дело решают окончательно и бесповоротно: тон не есть нуль в дуэте, он является минусом, т. е. тормозом. Доказать это можно следующим образом. Пусть мы имеем в запасе, кроме условного раздражителя — света, еще какой-нибудь другой условный раздражитель на еду, например почесывание кожи, также вызывающее отделение слюны. Теперь мы присоединим тон к этому почесыванию. Оказывается, что тон уничтожает эффект почесывания. Отсюда видно, что тон есть не нуль, а минус. Он стал тормозом. Таким образом всякий раз, как мы присоединим тон к другому условному раздражителю, действие этого раздражителя уничтожается. На основании этих фактов мы можем убедиться в наличности определенного внутреннего механизма в случае наших сложных условных рефлексов.

Механизм этот сводится к тому, что, если к условному раздражителю присоединить другой индифферентный раздражитель и затем этот дуэт не сопровождать безусловным рефлексом, в данном случае едой, новый агент проходит две фазы в своем действии. Сначала, на краткое время, он является в качестве активного деятеля, в качестве раздражителя, а затем во второй фазе он переходит на другую роль, роль тормоза. Эти данные уже давно констатированы нами.

Теперь я перехожу к совершенно новым фактам. Эти факты целиком принадлежат моему сотруднику П. Н. Николаеву, который только-что закончил работу по этому вопросу. Эти данные я сейчас вам передам и подвергну анализу. Прошу обратить внимание на третью строку первой таблицы. Там к дуэту СВ + Т мы присоединяем третий раздражитель — метроном (М). Это трио СВ + Т + М мы снова сопровождаем едой, причем мы соблюдаем тот же порядок во времени: полминуты трио — одно, затем полминуты — с едой. При этом развивается очень длинная и очень интересная картина явлений. Вся суть нашего доклада и заключается в анализе этой картины, которая изображена в имеющихся перед вами таблицах.

Таблица 2.

СВ + Т + М

.
.
.
0 } два раза
0
. } один раз
.
.
2
. } шестнадцать раз
.
.
.
4
. } пять раз
.
.
.
6—9
10 шестнадцать раз
10 двадцать два раза

Вверху таблицы 2 вы видите трио СВ + Т + М. Ниже под этим указаны периоды и количества капель. Во второй строке вы видите $\begin{matrix}0\\0\end{matrix}\}$ два раза. Это значит, что действие СВ + Т + М сначала было аналогично действию дуэта, т. е. давало нуль. Это повторилось в двух первых опытах. С третьего опыта дело меняется. Теперь трио вместо нуля дает нам 2 капли, и это случилось всего один раз; затем это трио начало давать по 4 капли, и это повторилось шестнадцать раз. Этот первый длительный период тянулся шестнадцать дней. Итак, трио на пятый раз произвело определенное слюногонное действие, именно 4 капли. Мы можем теперь спросить: что это значит? каков внутренний механизм этого возбуждения и почему мы получили именно 4 капли, а не больше? Задача наша осложнена тем, что у нас имеются теперь три агента с различными значениями. Очевидно, что для выяснения совместного действия этих агентов нам необходимо испро-

бовать их порознь и в различных соединениях. В результате этих исследований у нас получится известный фактический материал, который нас и приведет к определенному выводу.

Таблица 3.

СВ = 10 капель
СВ + Т = 0
СВ + Т + М = 4 капли
Т = 0
М = 0
Т + М = 0
СВ + М = 6 капель

У нас имеются три агента. Всех соединений из них может быть семь: свет один, тон один, метроном один, свет плюс тон, свет плюс метроном, тон плюс метроном и, наконец, свет плюс тон плюс метроном. Теперь нам остается переиспытать все эти соединения, и указания, которые мы получим, приблизят нас к ответу. Из этих семи соединений три нам известны: свет, дающий 10 капель; СВ + Т, дающий нуль; СВ + Т + М, дающий 4 капли. Нужно сказать, что все эти соединения повторяются каждый день и всегда утверждаются в своих ролях. Теперь нам нужно испробовать следующие четыре соединения, которые обычно не применяются и которые мы пробуем редко, только в интересах анализа. Метроном один действия не имеет; тон один тоже действия не имеет; тон и метроном — опять действия нет; единственное действие, которое мы находим, это действие при соединении СВ + М. Но тут имеется нечто странное с самого начала. СВ + М дает 6 капель, тогда как СВ один дает 10 капель. Смысл этих фактов можно понять только так: метроном стал тормозом, ибо М + СВ дает меньше, чем свет один. Отсюда мы заключаем, что в первом периоде применения нашего трио метроном получил роль тормоза, так как свет в соединении с ним дает меньше, чем свет один. Теперь возникают два вопроса; первый вопрос — каким образом в этом трио метроном получил значение тормоза? и второй вопрос — каким образом метроном, будучи тормозом, обусловил отделение 4 капель? На первый во-

прос мы можем ответить только предположительно, потому что соответственных опытов мы сейчас еще не имеем. Предположение это сводится к следующему: когда мы к СВ + Т присоединяем метроном и продолжается это трио полминуты и затем только следующую половину минуты сопровождаем его едой, то метроном сначала действует со светом и тоном в тот период, когда в нервной клетке животного имеется процесс торможения; следовательно метроном комбинируется с процессом торможения, и поэтому совершенно естественно, что он сам приобретает характер тормоза, т. е. окрашивается в цвет того процесса, в который он вовлекается. Здесь повторяется явление, аналогичное тому, которое мы встретили тогда, когда толковали механизм дуэта, когда тон, присоединенный к свету, заимствовал от света раздражающее действие; следовательно господствовавший тогда в нервной клетке процесс окрасил в свой цвет тот агент, который с ним совпал. Итак, тормозящее действие метронома объясняется тем, что метроном, благодаря связи с процессом торможения, делается тормозом. Другого объяснения нет. Я говорю, что объяснение это в высшей степени вероятное, но вероятность одно, а факты другое. Поэтому мы решили произвести целый ряд новых исследований для подтверждения этого нашего предположения. Теперь нам нужно разрешить второй вопрос: как метроном, сделавшись в трио тормозом, повел к тому, что трио стало давать 4 капли, сделалось раздражителем? Это действие может представляться нам совершенно непонятным, но это только при отсутствии сведений об одном нервном процессе, который мы теперь уже сколько лет анализируем чуть ли не каждый день. Это так называемый процесс растормаживания. Дело заключается в следующем. Если вы имеете, положим, какой-нибудь условный раздражитель и если к этому условному раздражителю присоединить всякий другой экстренный агент, оказывающий известное действие на собаку (например она при нем оглядывается), то такой агент затормозит условный раздражитель. Процесс торможения — это весьма частое и хорошо известное явление в нервной системе. Но вот что замечается далее: если вы, имея дело с процессом торможения в нервной системе, присоедините новый экстренный агент, то

он поведет к обнаружению заторможенного действия. Этот факт мы можем понимать так, что здесь тормоз тормозит торможение, а в результате получается освобождение заторможенного явления — положительный эффект. Если возьмем наш условный раздражитель — свет и присоединим к нему экстренный агент (например свист), тогда действие света затормозится. Если же мы ранее повторением света без еды угасим, затормозим его действие, то при присоединении экстренного агента свет, наоборот, получает опять действие, мы имеем явление растормаживания. Этот процесс растормаживания встречается в деятельности нервной системы так же часто, как и процесс возбуждения и процесс торможения. А если это так, то тогда появление при действии трио 4 капель надо понимать таким образом: метроном, сделавшись тормозом, действовал на нервную клетку, находящуюся в процессе торможения, т. е. он тормозил тон и освобождал из-под его влияния часть действия света. Вот как на основании фактических данных, заключающихся в том, что метроном есть тормоз, и принимая во внимание известные определенные процессы нервной системы, надо толковать этот период действия нашей комбинации, когда она дает 4 капли. Итак, в этот период наш прибавочный раздражитель, падая на почву торможения, тормозит только тормоз и освобождает из-под его влияния условный раздражитель — свет.

Теперь снова обратимся к таблице 2. Вы видели, что с трио было проделано 16 таких опытов. Далее, на двадцатый раз мы видим, что дело начинает меняться, процесс из первой фазы переходит в следующую, действие трио повышается до 6, 7, 8 и 9 капель, и к двадцать четвертому опыту оно уже дает 10 капель. Таким образом, трио сравнялось с действием света соло.

Таблица 4.

СВ = 10
СВ + Т = 0
СВ + Т + М = 10
Т = 0
М = 4
Т + М = 4
СВ + М = 10

Теперь (таблица 4) мы находимся во втором периоде процесса. Здесь нам предстоит уяснить, благодаря чему появилось 10 капель вместо 4, и какое значение имеют все агенты, принимающие участие в этом действии. Обратимся опять к частному анализу, т. е. будем пробовать значение всех соединений. Нам известны три соединения: свет, дающий 10 капель; СВ + Т — нуль; СВ + Т + М, дающий 10 капель. А далее оказалось: Т остался нулем, М теперь действует — 4 капли; Т + М также дает 4 капли; при присоединении к свету метроном ничего в действии света не изменяет, следовательно он потерял свое прежнее значение тормоза. Итак, во второй фазе метроном из роли тормоза перешел на роль умеренного возбудителя. Он сам по себе дает 4 капли, вместе с тоном дает также 4, присоединяясь к свету, дает столько же, сколько свет один. При этом я должен прибавить, что суммации при отдельных возбудителях обыкновенно не наблюдается, т. е. если у нас имеется ряд условных возбудителей, действующих в различной степени, то при присоединении друг к другу они дают количество слюны, отвечающее максимальному раздражителю. В нашем примере максимальное количество давалось светом, и поэтому при присоединении метронома мы получили то же количество, которое свет давал один. Таким образом, тут в трио происходит процесс, аналогичный тому, который мы наблюдали в дуэте, с той только разницей, что отношения здесь оказались в обратном порядке. Там мы наблюдали две фазы: первая, когда тормоз окрашивался в цвет условного раздражителя, и вторая — когда он превращался в тормоз благодаря тому, что не сопровождался едой. Такого же характера процесс наблюдается и в трио; здесь в первый период мы видим, что побочный раздражитель — метроном — сперва стал тормозом, окрасившись в цвет господствующего процесса, который он застал в клетке, а во второй период, в силу того, что трио постоянно сопровождалось едой, метроном приобрел раздражающее действие. Следовательно повторился тот же закон двух фаз. Теперь возникает интересный вопрос относительно значения других соединений. Вы видите, что тон остался нулем, следовательно, несмотря на то, что тон в трио постоянно сопровождался

едой, он, однако, раздражающего действия не получил. Значит, тон в трио не сделался раздражителем. С другой стороны, в трио он не есть тормоз: метроном один и метроном в компании с ним дает те же 4 капли. Таким образом вы видите, что роль тона чрезвычайно интересна и своеобразна, он при различных условиях действует различно: в дуэте он — тормоз, а в трио — нуль. Если мы примем всё вышесказанное во внимание, то выходит, что мы имеем перед собой известное соподчинение правил, иначе сказать, мы имеем перед собой суммарное действие нескольких агентов, имеющих при определенных условиях определенное плюсовое и минусовое значение и известным образом между собой уравновешивающихся. Значит, мы имеем перед собой какое-то, ближе неопределимое, нервное равновесие. Вы видите, что цифры остаются точными, постоянными, и рядом с этим каждому из агентов принадлежит особое определенное значение. Если бы эти явления были случайного характера, то тогда цифры были бы совершенно спутанными, колеблющимися. Ничего подобного в действительности мы не имеем. Вот первое логическое соображение в пользу того, что здесь действительно имеется равновесие. Особого рода, другим, еще более прямым, доказательством является то, что когда Николаев закончил свою работу и стал сопоставлять все цифры, то он заметил, что цифры эти стоят в известных определенных отношениях друг к другу. Он увидел, что между ними наблюдается определенное цифровое отношение. На демонстрируемом нами примере (таблица 5) дело обстояло так, что дуэт (СВ + Т), не сопровождаясь едой, утверждался в роли нуля, а трио (СВ + Т + М), сопровождаясь едой, утверждалось в своей роли возбудителя. Что же оказывается? Оказывается для того, чтобы эти роли не перепутались, чтобы дуэт всегда давал нуль, а трио 10 капель, для этого необходимо строго определенное цифровое отношение между повторениями этих комбинаций: именно дуэт, не сопровождаемый едой, должен повторяться ровно в два раза более, чем трио, потому что, как только трио начинает повторяться чаще, так дуэт теряет свое значение нуля и становится положительной величиной.

Обращаясь к таблице, я должен сказать, что первый ряд справа обозначает месяцы и числа, второй ряд — отношение между повторениями дуэта и трио, третий ряд цифр обозначает число опытов с трио, следующий ряд обозначает, сколько раз повторялся дуэт, и, наконец, последний ряд налево, где

Таблица 5.

	Номер пробы по порядку. СВ + Т	Номер пробы по порядку. СВ + Т + М	Отношение.	Месяц и число.
0	28	14	= 1/2	21/ I
0	32	16	= 1/2	31/ I
2	35	18	> 1/2	3/ II
0	45	19	< 1/2	5/ II
0	63	26	< 1/2	12/ II
0	74	32	< 1/2	16/ II
0	85	40	< 1/2	26/ II
2	92	47	> 1/2	2/III
0	100	50	= 1/2	4/III
5	103	52	> 1/2	5/III
0	112	56	= 1/2	10/III
0	120	60	= 1/2	13/III
0	126	63	= 1/2	17/III

некоторые цифры напечатаны жирно, показывает эффект дуэта. Оказывается, всякий раз, как дуэт повторялся ровно в два раза более, чем трио, действие его равнялось нулю. Значит, тормоз играл свою роль. Но как только трио повторялось чаще, чем дуэт, так сейчас же тормоз переставал держать, и дуэт давал положительное действие (цифры напечатаны жирно). Вот здесь в таблице вы видите, что когда из 35 опытов восемнадцать раз повторялся дуэт, он приобретал положительный эффект, давал 2 капли. Затем ниже, когда из 92 опытов сорок семь раз падало на дуэт, то результат был тот же. Наконец третий случай, когда из 103 опытов пятьдесят два раза повторялся дуэт, то он давал 5 капель. Таким образом для того, чтобы эти комбинации удерживали свое определенное значение, требуется совершенно определенное числовое

отношение между ними, а именно, чтобы дуэт повторялся ровно в два раза больше, чем трио. Вот, господа, тот фактический материал, который мы располагали сегодня сообщить. Мы анализировали действие трех агентов и видели, что действия этих агентов развиваются совершенно закономерно. Обнаруживается закон действия присоединяемого агента в двух фазах, и в конце концов получается факт несомненного нервного равновесия, строго определенного взаимодействия агентов, имеющего плюсовое или минусовое значение.

Когда эти поучительные факты были получены, тогда естественно явилось желание узнать: могут ли исследования соответствующих нервных явлений на людях достигнуть такой же точности при помощи субъективного анализа? Ради этого я частью знакомился с предметом по книгам, частью обратился к специалистам, занимающимся этим делом. В книгах я не нашел того, что мне было надобно: может быть, потому, что специалистом сделаться в короткое время нельзя. Специалистам же по этому предмету я задал следующий вопрос: чему бы отвечали полученные нами факты в субъективном психологическом исследовании, и как они там анализированы? К сожалению, на этот раз, как и во многие предыдущие разы, попытка не увенчалась успехом. Получились сообщения, из которых что-нибудь положительное вывести было трудно. И это понятно. Сопоставление результатов, полученных объективным анализом сложно-нервных явлений, с результатами субъективных исследований наталкивается на чрезвычайные затруднения. Затруднения эти, главным образом, двух родов. Наши рассуждения, относящиеся к фактам, полученным строго объективным путем, носят особый характер, наши факты мыслятся в форме пространства и времени: у нас это совершенно естественно-научные факты. Психологические же факты мыслятся только в форме времени, и понятно, что такая разница в мышлении не может не создать известной несоизмеримости этих двух видов мышления. Это одно обстоятельство.

Другое обстоятельство заключается в том, что нельзя сравнивать сложность явления, которое мы имеем, с теми, кото-

рые имеются в руках психологов. Ясно, что деятельность нервной системы человека чрезвычайно превосходит своей сложностью деятельность нервной системы собаки. Ввиду этих обстоятельств, психолог затрудняется сказать, чему наш анализ отвечает в экспериментальной психологии и вообще в психологическом исследовании. Я получил от психологов заявление, что, кажется, такого анализа у них еще нет, и я думаю, что, ввиду указанных затруднений, наш анализ еще долгое время пойдет особым путем от анализа психологов. Что касается до этого результата, то он для нас, физиологов, нисколько не огорчителен. Он нас ни в какое затруднительное положение не ставит, потому что мы — проще, чем психологи, мы строим фундамент нервной деятельности, а они строят высшую надстройку, и так как простое, элементарное понятно без сложного, тогда как сложное без элементарного уяснить невозможно, то, следовательно, наше положение лучше, ибо наше исследование, наш успех нисколько не зависит от их исследований. Мне кажется, что для психологов, наоборот, — наши исследования должны иметь очень большое значение, так как они должны впоследствии составить основной фундамент психологического знания. Ведь психологическое значение и исследование поставлено чрезвычайно трудно, оно имеет дело со страшно сложным материалом, и, кроме того, психические явления всегда сопровождаются в высшей степени неблагоприятным условием, которого у нас нет и от которого мы не страдаем. Таким неблагоприятным условием психологического исследования является тот факт, что исследование это не имеет дела со сплошным, непрерывным рядом явлений. Ведь в психологии речь идет о сознательных явлениях, а мы отлично знаем, до какой степени душевная, психическая жизнь пестро складывается из сознательного и бессознательного. Мне представляется, что психолог при его исследовании находится в положении человека, который идет в темноте, имея в руках небольшой фонарь, освещающий лишь небольшие участки. Вы понимаете, что с таким фонарем трудно изучить всю местность. Каждому из вас, бывавшему в таком положении, памятно, что представле-

ние, полученное от незнакомой местности при помощи такого фонаря, совершенно не совпадает с тем представлением, которое вы получите при солнечном освещении. Мы в этом отношении находимся в гораздо более благоприятных условиях. Если принять всё это во внимание, то тогда можно понять, как различны шансы объективного исследования и шансы исследования психологического. Наши исследования ведутся в очень ограниченном числе лабораторий, и можно сказать, что они только что начинаются, а между тем мы уже имеем серьезный опытный анализ, так далеко проникающий и имеющий такой точный на всех своих ступенях характер. Относительно же законов психологических явлений приходится сказать, что затрудняешься, где их искать. А сколько тысячелетий человечество разрабатывает факты психологические, факты душевной жизни человека! Ведь этим занимаются не только специалисты-психологи, но и всё искусство, вся литература, изображающая механизм душевной жизни людей. Миллионы страниц заняты изображением внутреннего мира человека, а результатов этого труда — законов душевной жизни человека — мы до сих пор не имеем. И поныне вполне справедлива пословица: «чужая душа — потемки». Наши же объективные исследования сложнонервных явлений у высших животных дают основательную надежду, что основные законы, лежащие под этой страшной сложностью, в виде которой нам представляется внутренний мир человека, будут найдены физиологами, и не в отдаленном будущем. Вот всё, что мы сегодня хотели сообщить.

X. ОБЩЕЕ О ЦЕНТРАХ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ.[1]

Милостивые государи и многоуважаемые товарищи!

Мозг, конечно, — огромная тема, которая и своим строением, и своими функциями займет, понятно, длиннейший ряд поколений исследователей; поэтому о каких-нибудь окончательных заключениях относительно определенного типа или плана мозга и т. п., конечно, говорить не только сейчас, а и долгое время будет еще рано. Следовательно сейчас всё сводится к собиранию фактического материала. Но, однако, во всякий момент требуется известное общее представление о предмете, для того чтобы было на что цеплять факты, для того чтобы было с чем двигаться вперед, для того чтобы было что предполагать для будущих изысканий. Такое предположение является необходимостью в научном деле.

Изучением нервной системы вообще я занимаюсь уже несколько десятков лет, а если иметь в виду специально центральную нервную систему, то и на эту работу пошло уже около десяти лет, а разрушению мозга с целью выяснения его функций посвящены последние пять лет. Таким образом у меня накопляется большой материал, и я чувствую потребность свести его к известным общим представлениям. Вот одно из таких представлений, которые у меня складываются к настоящему моменту, я имею честь сейчас предложить вашему вниманию.

[1] Доклад в Обществе русских врачей в СПБ. Труды Общества, 1909—1910.

как известное предисловие к тому, что последует за мной в сегодняшнем заседании в виде фактических сообщений. Конечно основное представление о деятельности нервной системы есть представление о рефлексе, как об известном нервном пути, по которому внешнее раздражение, попав в центральную нервную систему, затем доходит до того или другого рабочего органа. Это представление о рефлексе, конечно, представление старое и единственно строго естественно-научное в этой области. Но этому представлению уже пора из первобытной формы перейти в другую, несколько более сложную вариацию понятий и представлений. Ясно, что в том виде, в каком оно сейчас, оно не может обнять всего того материала, который в настоящее время скоплен. Это пополнение, варьирование я и предприму сейчас, конечно, в кратких словах.

Важнейший пункт, который подлежит уяснению и подчеркиванию в этом понятии о рефлексе, относится до центральной части этого нервного пути. Как известно, рефлекторный путь представляется состоящим из центростремительного нерва, центрального аппарата и центробежного нерва. Этот центральный аппарат и займет нас в настоящее время. Хотя давно уже и много раз некоторыми авторами указывалось на то, что центральный аппарат надо представлять двойным, т. е., выражаясь по-старому, из части чувствительной и из части рабочей или центробежной; следовательно представляли себе, что раздражение по центростремительному нерву входит в нервную систему и оказывается в чувствительной клетке и оттуда переходит в клетку центробежного нерва и таким образом достигает того органа, которым и производится известное ответное действие. Однако нельзя сказать, чтобы этот существенный пункт всегда подчеркивался, сознавался и выдвигался. Можно много раз читать о центральной нервной системе и в специальных статьях и в учебниках, и никакого разъяснения о том, что это за центральный путь, из каких клеток он состоит — никакого упоминания не оказывается. Очевидно, что этот пункт остается неясным и туманным. Когда я осматриваю для себя многократно весь тот материал, который мной собран, для меня

становится ясным, что здесь именно никакой неясности быть не должно и что сущность дела требует выставить этот пункт на первый план и сказать, что для центрального пути действительно всегда должны быть эти две части. Следовательно всегда нужно представлять себе, что прежде всего раздражение входит по центростремительным волокнам в клетку, чувствительную по старой терминологии, или, как бы нужно было выражаться, в воспринимающую клетку, затем следует соединительная часть и, наконец, клетки центробежного нерва — рабочие или исполнительные клетки. Я повторяю, что это не ново; в схеме конструкции мозга давно про это упоминалось, но никогда систематически строго не проводилось. Между тем, это есть самый существенный пункт, которым нужно постоянно пользоваться дальше при исследовании различных нервных явлений. Все усовершенствования, вся сущность нервной работы в воспринимающей клетке в этом, как бы просматриваемом или как бы пренебрегаемом, пункте и заключается. Очевидно чрезвычайные усложнения функций и усложнения организма совершаются именно в этой части центрального прибора, а не в центробежном аппарате. Этот последний всегда бесконечно проще, стационарнее, гораздо менее изменчив, чем та. В ряде сегодняшних докладов выступит совершенно ясно, что центр исполнительный, рабочий, прост и остается одним и тем же. Между тем тот воспринимающий центр, из которого происходит замыкание на этот рабочий центр, представляется чрезвычайно усложненным и территориально распространенным. Можно убедиться, что и в самом строении мозга, если вы идете снизу вверх, преобладает именно эта часть воспринимающего центра. К этому центру прикладываются все раздражения, как внешние, так и внутренние, и этот центр занимается, так сказать, анализом всего того, что попадает в центральную нервную систему. Вот почему для меня вся рефлекторная дуга представляется распадающейся на следующие три главные части: первая часть начинается со всяческого натурального конца центростремительного нерва и кончается в мозгу воспринимающей клеткой; эту часть рефлекторной дуги я предлагаю называть и

представлять себе в качестве анализатора, потому что задача этой части и заключается в том, чтобы весь мир влияний, падающих извне на организм и его раздражающих, разлагать, и чем выше животное, тем разлагать дробнее и тоньше. Это первая часть. Затем идет следующая часть, которая должна соединять мозговой конец этого анализатора с исполнительным, рабочим аппаратом. Эту часть натурально называть замыкательным аппаратом. Затем третью часть придется назвать исполнительным или рабочим аппаратом. Вот в каком виде мне представляется сейчас этот нервный путь старой рефлекторной дуги — представляется в виде сцепления трех аппаратов: анализатора, соединительного, или замыкательного, и исполнительного, или рабочего, прибора.

Стоя на этой точке зрения, я обращаюсь к центрам больших полушарий, к которым относятся все те работы, которые будут предложены в сегодняшнем заседании. Я склоняюсь к мысли, что большие полушария представляют главнейшим образом, а может быть и исключительно (это, понятно, в виде предположения) головной мозговой конец анализатора. Следовательно все большие полушария заняты, если по-старому говорить, чувствительными центрами, или, по той терминологии, которую я предлагаю, они заняты воспринимающими центрами, т. е. мозговыми концами анализатора. Для этого есть достаточно оснований. Что значительная часть больших полушарий занята ими, это ясно; затылочная часть, височная часть — центры глаза и уха. Но то, что может представляться спорным, так это так называемая двигательная область, следовательно более передняя доля больших полушарий. Что касается до нее, я, опираясь на то, что видел и передумал, склоняюсь к тому, что она нисколько не нарушает общего плана больших полушарий; она представляет всё те же воспринимающие центры. Это представление вовсе не принадлежит мне. Оно возникло еще в семидесятых годах, когда только-что были открыты Гитцигом и Фритчем их знаменитые факты. На протяжении сорока лет оно защищалось многими другими физиологами, и я, со своей стороны, должен к нему скло-

ниться. То, что называется двигательной областью, с этой точки зрения будет тем же воспринимающим центром, как и затылочная или слуховая область, только центром с другой воспринимающей поверхности, которая имеет особенное отношение к движению. Ведь недаром и все физиологи сходятся в том, что область воспринимающих центров от кожи и двигательного аппарата совпадает с этой двигательной областью. Они переплетаются, входят одна в другую. Конечно в настоящее время относительно этого пункта имеется много фактических разноречий. Это есть предмет спора, сейчас происходящего и представляющегося особенно сложным в области клинических наблюдений. Но мне думается, что если отнестись к делу построже, всё сомнительное отбросить в сторону и стоять больше на фактах физиологического эксперимента, то не будет насилия над фактами, если мы примем, что и двигательная область больших полушарий есть всё та же область воспринимающих центров, как затылочная от глаза и височная от уха. Никогда никто не достигал настоящего паралича от удаления так называемой двигательной области больших полушарий, как это достигается при разрушении спинного мозга. Так, на животных экспериментальных, именно на собаке, паралича никогда не бывает; как только вы проделали операцию, и пусть очень глубокую, и только-что освободилась собака от наркоза, она сейчас же начинает двигать всеми своими членами, приводить в действие все свои мускулы, ни одного парализованного мускула нет. Обращает на себя внимание только беспорядочность этих движений, несогласованность их. Но у высших животных (у обезьян) мы замечаем при этом явление паралитического состояния; у человека оно всем известно на основании клинических опытов. Но это обстоятельство не заключает в себе убедительной силы, устраняющей возможность того предположения, на котором я стою. Паралич, т. е. невозможность двигать известными членами — рукой или ногой — для обезьяны и человека вовсе еще не значит, что здесь имеет место настоящий паралич. Дело в том, что ведь эти движения, чем мы дальше исходим по ряду животных, делаются всё сложнее, во-первых,

а, во-вторых, эти движения получались не сразу с появлением животного на свет, а выработались практикой. То, что мы называем теперь условными двигательными рефлексами, это движения, которые сложились, выработались, проторились в течение индивидуальной жизни животного или человека. Следовательно ясное дело, если отпадает сразу огромная масса внешних раздражений, при помощи которых осуществлялось то или другое движение, то такое разовое, внезапное отрезывание этих раздражений ведет к тому, что животное или человек нарочитого движения не сделает. Сплошь и рядом мы будем иметь явление как бы неспособности располагать той или другой мышцей, т. е. как бы двигательный паралич, хотя это есть паралич анализатора. Мне думается, что если стоять на однообразии плана устройства больших полушарий, если иметь в виду факты, которые мы наблюдаем после удаления так называемой двигательной области больших полушарий, то у нас не окажется неопровержимого доказательства того, что в больших полушариях находятся настоящие двигательные центры.

Эти несколько соображений представляются мне в виде такого общего понятия, которое обнимает собой весь тот фактический материал, который нам будет сейчас предложен в виде отдельных докладов. В этом материале будет представлено значительное число фактов, подтверждающих мою точку зрения.

XI. ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ И МОЗГ.[1]

Можно с правом сказать, что неудержимый со времен Галилея ход естествознания впервые заметно приостанавливается перед высшим отделом мозга, или, общее говоря, перед органом сложнейших отношений животных к внешнему миру. И казалось, что это — недаром, что здесь — действительно критический момент естествознания, так как мозг, который в высшей его формации — человеческого мозга — создавал и создает естествознание, сам становится объектом этого естествознания.

Но подойдем к делу ближе. Уже давно физиолог неуклонно и систематически, по строгим правилам естественнонаучного мышления, изучает животный организм. Он наблюдает происходящие перед ним во времени и в пространстве жизненные явления и старается посредством эксперимента определить постоянные и элементарные условия их существования и их течения. Его предвидение, его власть над жизненными явлениями так же постоянно увеличивается, как растет на глазах всех могущество естествознания над мертвой природой. Когда физиолог имеет дело с основными функциями нервной системы: с процессом нервного раздражения и проведения — пусть эти явления до сих пор продолжают быть темными в их натуре — физиолог остается естествоиспытателем,

---

[1] Речь на общем собрании XII съезда естествоиспытателей и врачей в Москве 28 декабря 1909 г.

исследуя последовательно разнообразные внешние влияния на эти общие нервные процессы. Больше того. Когда физиолог занимается низшим отделом центральной нервной системы, спинным мозгом, когда он исследует как организм, через посредство этого отдела, отвечает на те или другие внешние влияния, т. е. изучает закономерные изменения живого вещества под влиянием тех или других внешних агентов, он остается всё тем же естествоиспытателем. Эту закономерную реакцию животного организма на внешний мир, осуществляющуюся при посредстве низшего отдела центральной нервной системы, физиолог зовет рефлексом. Этот рефлекс, как и надо ожидать, с естественно-научной точки зрения строго специфичен: известное внешнее явление обусловливает только определенные изменения в организме.

Но вот физиолог поднимается до высших отделов центральной нервной системы, и характер его деятельности сразу и резко меняется. Он перестает сосредоточивать внимание на связи внешних явлений с реакциями на них животного и вместо этих фактических отношений начинает строить догадки о внутренних состояниях животных по образцу своих субъективных состояний. До этих пор он пользовался общими естественно-научными понятиями. Теперь же он обратился к совершенно чуждым ему понятиям, не стоящим ни в каком отношении к его прежним понятиям — к психологическим понятиям, короче — он перескочил из протяженного мира в непротяженный. Шаг, очевидно, чрезвычайной важности. Чем вызван он? Какие глубокие основания понудили к нему физиолога? Какая борьба мнений предшествовала ему? На все эти вопросы приходится дать совершенно неожиданный ответ: перед этим чрезвычайным шагом в научном мире решительно ничего не происходило. Естествознание, в лице физиолога, изучающего высшие отделы центральной нервной системы, можно сказать, бессознательно, незаметно для себя, подчинилось ходячей манере — думать о сложной деятельности животных по сравнению с собой, принимая для их действия те же внутренние причины, которые мы чувствуем и признаем в себе.

Итак, физиолог в данном пункте оставил твердую естественно-научную позицию. И что он приобрел вместо нее? Он взял понятия из того отдела человеческого умственного интереса, который, несмотря на свою наибольшую давность, по заявлению самих его деятелей, не получил еще до сих пор права называться наукой. Психология, как познание внутреннего мира человека, до сих пор сама ищет свои истинные методы. А физиолог взял на себя неблагодарную задачу гадать о внутреннем мире животных.

После этого не трудно понять, что изучение сложнейшей нервной деятельности высших животных почти не трогается с места. А этому исследованию — уже около ста лет. В начале семидесятых годов прошлого столетия работа над высшим отделом мозга получила было сильный толчок, но и он не вывел исследование на широкую и торную дорогу. Получено было несколько капитальных фактов в течение нескольких лет, а затем исследование опять остановилось. Предмет, очевидно, так огромен, а темы работ, вот уже более тридцати лет, повторяются всё те же, идейно нового очень мало. Беспристрастный физиолог современности должен признать, что физиология высшего мозга находится сейчас в тупике. Итак, психология в качестве союзницы не оправдала себя перед физиологией.

При таком положении дела здравый смысл требует, чтобы физиология вернулась и здесь на путь естествознания. Что же она должна делать в таком случае? При исследовании деятельности высшего отдела центральной нервной системы ей надлежит остаться верной тому же приему, каким она пользуется при изучении низшего отдела, т. е. точно сопоставлять изменения во внешнем мире с соответствующими им изменениями в животном организме и устанавливать законы этих отношений. Но эти отношения, повидимому, так страшно сложны. Возможно ли приступить к их объективной регистрации? На этот действительно капитальный вопрос может быть дан только один серьезный ответ, это — настойчивая и продолжительная проба исследования в этом направлении. Это исключительно объективное сопоставление внешнего мира и животного

организма пробуется сейчас несколькими исследователями на всем протяжении животного мира.

Я имею честь представить вашему благосклонному вниманию эту пробу в отношении сложнейшей деятельности высшего животного, а именно собаки. В дальнейшем изложении я опираюсь на десятилетнюю деятельность заведуемых мной лабораторий, в которых многочисленные молодые работники, вместе со мной, поистине пробовали счастье на новой дороге исследования. Этот десятилетний труд, то омрачаемый вначале мучительнейшими сомнениями, то воодушевляемый, чем дальше, тем чаще, чувством бодрой уверенности в ненапрасности наших усилий, есть, как я убежден теперь, бесспорное решение поставленного выше вопроса в положительном смысле.

Вся вновь открывшаяся нам, с нашей точки зрения, деятельность высшего отдела нервной системы представилась нам в виде двух основных нервных механизмов: во-первых, в виде механизма временной связи, как бы временного замыкания проводниковых цепей между явлениями внешнего мира и реакциями на них животного организма, и, во-вторых, — механизма анализаторов.

Остановимся на этих механизмах порознь.

Я выше упомянул, что в низшем отделе центральной нервной системы физиология давно уже установила механизм так называемого рефлекса, т. е. постоянной связи, посредством нервной системы, между определенными явлениями внешнего мира и соответствующими им определенными реакциями организма. Как простую и постоянную связь, этот рефлекс было естественно назвать безусловным рефлексом. В высшем отделе нервной системы, согласно нашим фактам и нашему выводу из них, осуществлен механизм временной связи. Явления внешнего мира, при посредстве этого отдела, то отражаются в деятельности организма, превращаются в деятельности организма, то остаются для него индифферентными, непревратимыми, как бы не существующими. Эту временную связь, эти новые рефлексы также естественно было назвать условными рефлексами. Что дает организму механизм временной связи? И когда

появляется временная связь, условный рефлекс? Выйдем из живого примера. Существеннейшей связью животного организма с окружающей природой является связь через известные химические вещества, которые должны постоянно поступать в состав данного организма, т. е. связь через пищу. На низших ступенях животного мира только непосредственное прикосновение пищи к животному организму или, наоборот, — организма к пище — главнейшим образом ведет к пищевому обмену. На более высших ступенях эти отношения становятся многочисленнее и отдаленнее. Теперь запахи, звуки и картины направляют животных, уже в широких районах окружающего мира, на пищевое вещество. А на высочайшей ступени звуки речи и значки письма и печати рассыпают человеческую массу по всей поверхности земного шара в поисках за насущным хлебом. Таким образом бесчисленные, разнообразные и отдаленные внешние агенты являются как бы сигналами пищевого вещества, направляют высших животных на захватывание его, двигают их на осуществление пищевой связи с внешним миром. Рука об руку с этим разнообразием и этой отдаленностью идет смена постоянной связи внешних агентов с организмом на временную: так как, во-первых, отдаленные связи есть по существу временные и меняющиеся связи, а, во-вторых, по своей многочисленности и не могли бы уместиться в виде постоянных связей ни в каких самых объемистых аппаратах. Данный пищевой объект может находиться то в одном, то в другом месте, сопровождаться, следовательно, то одними, то другими явлениями, входить элементом то в одну, то в другую систему внешнего мира. А потому раздражающими влияниями, вызывающими в организме положительную двигательную, в широком смысле слова, реакцию к этому объекту, должны временно быть то одни, то другие явления природы. Чтобы сделать осязательным второе положение о невозможности для отдаленных связей быть постоянными, позвольте мне воспользоваться сравнением. Представьте себе, вместо теперешнего соединения через центральную станцию и, стало быть, временного соединения, постоянное телефонное соединение всех

абонентов между собой. Как бы это было дорого, громоздко и в конце концов прямо неосуществимо! То, что теряется в данном случае в некоторой условности соединения (не каждый момент можно соединиться), страшно выигрывается в широте соединения.

Как устанавливается временная связь, образуется условный рефлекс? Для этого требуется, чтобы новый индифферентный внешний агент совпал по времени один или несколько раз с действием агента, уже связанного с организмом, т. е. превращающегося в ту или другую деятельность организма. При условии такого совпадения новый агент вступает в ту же связь, проявляется в той же деятельности. Таким образом новый условный рефлекс происходит при помощи старого. Ближе, в высшей нервной системе, где имеет место процесс образования условных рефлексов, дело при этом происходит следующим образом. Если новое, ранее индифферентное раздражение, попав в большие полушария, находит в этот момент в нервной системе очаг сильного возбуждения, то оно начинает концентрироваться, как бы прокладывать себе путь к этому очагу и дальше от него в соответствующий орган, становясь, таким образом, раздражителем этого органа. В противном случае, если нет такого очага, оно рассеивается, без заметного эффекта, по массе больших полушарий. В этом формулируется основной закон высшего отдела нервной системы.

Позвольте мне теперь возможно кратко *фактически* иллюстрировать только-что сказанное о механизме образования условного рефлекса.

Вся наша работа до сих пор исключительно была сделана на маленьком, физиологически малозначительном органе — слюнной железе. Этот выбор, хотя сначала и случайный, на деле оказался очень удачным, прямо счастливым. Во-первых, он удовлетворял основному требованию научного мышления: в области сложных явлений начинать с возможно простейшего случая; во-вторых, на нашем органе могли быть резко отличены простой и сложный виды нервной деятельности, так что они легко противопоставлялись друг другу. А это-то и повело

к выяснению дела. Физиологии давно было известно, что слюнная железа начинает работать, т. е. поставлять свою жидкость в рот, при введении в рот пищи или других раздражающих веществ, и что это соотношение происходит при помощи определенных нервов. Эти нервы, воспринимая раздражение, исходящее от механических и химических свойств того, что попало в рот, проводят его сперва в центральную нервную систему, а оттуда к железе, вызывая в ней фабрикацию слюны. Это есть старый рефлекс, по нашей терминологии — безусловный, постоянная нервная связь, простая нервная деятельность, совершающаяся вполне так же и у животного без высшего отдела мозга. Но, вместе с тем, не только физиологам, но и всем известно, что слюнная железа стоит и в сложнейших отношениях к внешнему миру, когда, например, вид еды у проголодавшегося человека или животного или даже мысль о еде гонит слюну. По старой терминологии это значило, что слюна возбуждается и психически. Для этой сложной нервной деятельности необходим высший отдел мозга.

Вот на этом-то пункте наш анализ и показал, что в основе этой сложной нервной деятельности слюнной железы, этих ее сложнейших отношений к внешнему миру, лежит механизм временной связи — условного рефлекса, который я описал раньше в общем виде. В наших опытах дело приняло ясный и бесспорный вид. Всё из внешнего мира: все звуки, картины, запахи и т. д. — всё могло быть приведено во временную связь со слюнной железой, сделано слюногонным агентом, раз только всё это совпадало по времени с безусловным рефлексом, со слюноотделением от попавших в рот веществ. Короче, мы могли
В настоящее время учение об условных рефлексах, только
слюнную железу.

В настоящее время учение об условных рефлексах, только на основании работ наших лабораторий, составляет обширнейшую главу с массой фактов и рядом точных правил, связывающих эти факты. Вот только самый общий очерк или, точнее сказать, только основные рубрики этой главы. Прежде всего идут довольно многочисленные подробности относительно

скорости образования условных рефлексов. Затем следуют разные виды условных рефлексов и их общие свойства. Далее, так как условные рефлексы имеют своим местом высший отдел нервной системы, где постоянно сталкиваются бесчисленные влияния внешнего мира, то понятно, что между разнообразными условными рефлексами идет беспрерывная борьба или выбор в каждый данный момент. Отсюда постоянные случаи торможения этих рефлексов. Сейчас установлено три вида тормозов: простых, гаснущих и условных. Все вместе они образуют группу внешнего торможения, так как основаны на присоединении к условному раздражителю постороннего внешнего агента. С другой стороны, образованный условный рефлекс, в силу одних внутренних своих отношений, подвержен постоянным колебаниям, даже до полного кратковременного исчезания, короче — тормозится внутренно. Например, если даже очень старый условный рефлекс повторяется несколько раз, не сопровождаясь тем безусловным, при помощи которого он был сделан, он сейчас же начинает постепенно и неукоснительно терять в своей силе и более или менее скоро сходит на нуль, т. е. если условный рефлекс, как сигнал безусловного, начинает сигнализировать неверно, он сейчас же и постепенно теряет свое раздражающее действие. Эта потеря действия происходит не путем разрушения условного рефлекса, а только вследствие временного внутреннего торможения его, потому что угасший таким образом условный рефлекс через некоторое время восстанавливается сам собой. Есть и другие случаи внутреннего торможения. Затем в опытах обнаружилась новая сторона дела. Оказалось, что, кроме возбуждения и торможения возбуждения, существует столь же часто и торможение торможения, иначе сказать, растормаживание. Нельзя сказать, что из этих трех актов важнее. Нужно просто констатировать, что вся высшая нервная деятельность, как она проявляется в условных рефлексах, состоит из постоянного чередования или, лучше сказать, балансирования этих трех основных процессов: возбуждения, торможения и растормаживания.

Перехожу ко второму, вышеназванному, основному механизму — механизму анализаторов.

Как указано выше, временная связь явилась необходимостью при усложнении отношений животного к внешнему миру. Но это усложнение отношений предполагает способность животного организма разлагать внешний мир на отдельности. И в самом деле, каждое высшее животное обладает разнообразными и тончайшими анализаторами. Это есть то, что до сих пор носило название органов чувств. Физиологическое учение о них, как показывает и самое название органов, состоит в огромной своей части из субъективного материала, т. е. из наблюдений и опытов над ощущениями и представлениями людей, будучи таким образом лишено всех тех чрезвычайных средств и выгод, которые доставляют объективное изучение и почти безграничный в своем применении эксперимент на животных. Правда, этот отдел физиологии, благодаря интересу к нему и участию в нем нескольких гениальных исследователей, принадлежит в некоторых отношениях к наиболее разработанным отделам физиологии и содержит многие данные выдающегося научного значения. Но это совершенство исследования относится, главным образом, до физической стороны дела в этих органах, как например в глазу — до условий образования ясного изображения на сетчатке. В чисто физиологической части, т. е. в исследовании относительно условий и видов раздражимости концов нервов данного органа чувств — уже масса нерешенных вопросов. В психологической части, т. е. в учении об ощущениях и представлениях, происходящих из раздражения этих органов, сколько ни обнаружено здесь авторами остроумия и тонкой наблюдательности, по существу дела установлены только элементарные факты. То, что гениальный Гельмгольц обозначил знаменитым термином «бессознательное заключение», очевидно, отвечает механизму условного рефлекса. Когда физиолог убеждается, например, что для выработки представления о действительной величине предмета требуется известная величина изображения на сетчатке и вместе известная работа наружных и внутренних мышц глаза, он

констатирует механизм условного рефлекса. Известная комбинация раздражений, идущих из сетчатки и из этих мышц, совпавшая несколько раз с осязательным раздражением от предмета известной величины, является сигналом, становится условным раздражением от действительной величины предмета. С этой точки зрения, едва ли оспоримой, основные факты психологической части физиологической оптики есть физиологически не что иное, как ряд условных рефлексов, т. е. элементарных фактов из сложной деятельности глазного анализатора. В итоге здесь, как и всюду в физиологии, бесконечно больше останется знать, чем сколько известно.

Анализатор есть сложный нервный механизм, начинающийся наружным воспринимающим аппаратом и кончающийся в мозгу, то в низшем отделе его, то в высшем, в последнем случае бесконечно более сложным образом. Основным фактом физиологии анализаторов является то, что каждый периферический аппарат есть специальный трансформатор данной внешней энергии в нервный процесс. А затем идет длинный ряд или далеко или совершенно не решенных вопросов. Каким процессом в последней инстанции происходит эта трансформация? На чем основан сам анализ? Что нужно в деятельности анализатора отнести на счет конструкции и процесса в периферическом аппарате и что на счет конструкции и процесса в мозговом конце анализатора? Какие последовательные этапы представляет этот анализ от более простых до высших его степеней? И, наконец, по каким общим законам совершается этот анализ? В настоящее время все эти вопросы подлежат чисто объективному изучению на животных при помощи условных рефлексов.

Вводя во временную связь с организмом то или другое явление природы, легко определить, до какой степени дробления внешнего мира доходит данный анализатор животного. Например у собаки без труда точнейшим образом устанавливается факт, что ее ушной анализатор различает тончайшие тембры, мелкие части тонов и не только различает, но и прочно удерживает это различение (то, что у людей называется абсолютным слухом) и идет гораздо дальше в раздражаемости

высокими тонами, доходя до 80 000—90 000 колебаний в секунду, когда предел человеческого слуха есть только 40 000—50 000 в секунду.

Помимо этого, при объективном исследовании выступают общие правила, по которым совершается анализ. Важнейшее правило — это постепенность анализа. В условный рефлекс, во временную связь данный анализатор сперва вступает более общей, более грубой его деятельностью и только затем, путем постепенного дифференцирования, условным раздражителем остается работа его тончайшей или мельчайшей части. Например, если перед животным появляется светлая фигура, то сначала, как раздражитель, действует усиленное освещение, и только потом может быть выработан специальный раздражитель из самой фигуры, и т. д.

Далее из таких опытов с условными рефлексами на животных отчетливо выступает общий факт, что дифференцирование достигается путем задерживающего процесса, как бы заглушения остальных частей анализатора, кроме определенной. Постепенное развитие этого процеса и есть основание постепенного анализа. Что это так, доказывается многими опытами. Приведу один яркий пример. Если балансирование между возбуждающим и задерживающим процессом нарушить в сторону возбуждающего введением возбуждающих средств, например кофеина, то сейчас же прочно выработанная дифференцировка резко нарушается, во многих случаях до полного исчезания, конечно, временного.

Объективное исследование анализаторов дало знать свои выгодные стороны и в опытах с нарушением больших полушарий. При этих опытах открылся важный и точный факт: чем более поврежден мозговой конец данного анализатора, тем грубее становится его работа. Он продолжает входить в условную связь как и раньше, но только своей более общей деятельностью. Например при значительном разрушении мозгового конца глазного анализатора та или другая интенсивность освещения легко делается условным раздражителем, а отдельные

предметы, определенные комбинации света и теней навсегда теряют свое специальное раздражающее действие.

Заканчивая фактическую часть новой области исследования, я не могу воздержаться от краткой характеристики особенностей работы в этой области. Всё время исследователь чувствует под своими ногами твердую и вместе чрезвычайно плодоносную почву. Со всех сторон исследователя обступают вопросы, и задача заключается только в установлении между ними наиболее целесообразной, наиболее естественной очереди. Несмотря на стремительность исследования, оно носит всё время неизменно деловой характер. Не испытавший на деле не будет склонен поверить, как часто, повидимому, сложнейшие, прямо загадочные с психологической точки зрения, отношения подлежат ясному и плодотворному объективному физиологическому анализу, легко проверяемому на всех его этапах соответствующими опытами. Для работающего в этой области одно из частых чувств — это изумление пред прямо невероятным могуществом объективного исследования в этой новой для него области сложнейших явлений. Я убежден, что чрезвычайное воодушевление и истинная страсть исследования захватят всякого, кто будет вступать в эту новую область исследования.

Итак, на чисто объективном естественно-научном основании вырабатываются законы сложной нервной деятельности и постепенно раскрываются таинственные механизмы. Было бы неоправдываемой претензией утверждать, что двумя описанными общими механизмами исчерпывается раз навсегда вся высшая нервная деятельность высшего животного. Но это и неважно. Будущее научного исследования всегда темно и чревато неожиданностями. В данном случае существенно то, что на чисто естественно-научной почве, при руководстве основными чисто естественно-научными понятиями, открывается огромный, необозримый сейчас горизонт исследования.

С этими основными понятиями о сложнейшей деятельности животного организма находится в полной гармонии самое общее представление, какое можно иметь о нем с естественно-научной точки зрения. Как часть природы, каждый животный организм

представляет собой сложную обособленную систему, внутренние силы которой каждый момент, покуда она существует, как таковая, уравновешиваются с внешними силами окружающей среды. Чем сложнее организм, тем тоньше, многочисленнее и разнообразнее элементы уравновешивания. Для этого служат анализаторы и механизмы как постоянных, так и временных связей, устанавливающие точнейшие соотношения между мельчайшими элементами внешнего мира и тончайшими реакциями животного организма. Таким образом вся жизнь от простейших до сложнейших организмов, включая, конечно, и человека, есть длинный ряд всё усложняющихся до высочайшей степени уравновешиваний внешней среды. Придет время — пусть отдаленное — когда математический анализ, опираясь на естественнонаучный, охватит величественными формулами уравнений все эти уравновешивания, включая в них, наконец, и самого себя.

Говоря всё это, я хотел бы предупредить недоразумение в отношении ко мне. Я не отрицаю психологии, как познания внутреннего мира человека. Тем менее я склонен отрицать что-нибудь из глубочайших влечений человеческого духа. Здесь и сейчас я только отстаиваю и утверждаю абсолютные, непререкаемые права естественно-научной мысли всюду и до тех пор, где и покуда она *может* проявлять свою мощь. А кто знает, где кончается эта возможность!

В заключение позвольте мне сказать несколько слов о жизненной, так сказать, обстановке новой области исследования.

Исследователь, осмеливающийся на регистрацию *всего* воздействия окружающей среды на животный организм, нуждается в совершенно исключительных средствах исследования. Он должен все внешние влияния иметь в своих руках. Вот почему для этих исследований требуется совершенно особый, до сих пор небывалый тип лабораторий, где нет случайных звуков, где нет внезапных колебаний света, где нет резко меняющихся тяг воздуха и т. д., где, короче, господствует возможная равномерность, и где исследователь располагает приводами от производителей всевозможных энергий, в широчайших пределах

варьируемых соответствующими анализаторами и измерителями. Здесь, поистине, должно произойти состязание между современной техникой физического инструментария и совершенством животных анализаторов. Вместе это будет теснейший союз физиологии и физики, от которого, надо полагать, не мало выиграет и физика.

В настоящее время, при условиях теперешних лабораторий, работа, о которой идет речь, не только часто поневоле ограничена, сужена, но и почти постоянно тяжела для экспериментатора. Вы неделями готовились к опыту и в последний решающий момент, когда вы с волнением ждете ответа, — неожиданное сотрясение здания, шум, донесшийся с улицы, и т. п. разрушают вашу надежду, и желанный ответ откладывается на неопределенное время.

Нормальная лаборатория для такого исследования — само по себе большое научное дело, и мне хотелось бы, чтобы у нас, где положено начало такого рода исследованиям, создалась и первая соответствующая лаборатория, чтобы всё это, как мне кажется, очень важное научное предприятие сделалось целиком нашим достоянием, нашей заслугой. Конечно это может быть только делом общественного интереса и инициативы. И я должен в заключение признаться, что надеждой на этот общественный интерес здесь, в Москве, этом органе русского достоинства по преимуществу, главнейшим образом и вызвано и одушевлено настоящее мое слово.

XII. ЗАДАЧИ И УСТРОЙСТВО СОВРЕМЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ НОРМАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫСШЕГО ОТДЕЛА ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У ВЫСШИХ ЖИВОТНЫХ.[1]

Прежде всего я чувствую себя обязанным принести мою глубочайшую благодарность совету Общества содействия успехам опытных наук и их практических применений имени Христофора Семеновича Леденцова за большую честь, оказанную мне приглашением принять участие в сегодняшнем торжественном заседании Общества, посвящаемом чествованию памяти основателя Общества Христофора Семеновича Леденцова.

Год тому назад, здесь же в Москве, на первом общем собрании XII съезда русских естествоиспытателей и врачей я имел честь и случай привлечь внимание моих тогдашних слушателей к вопросу о методе изучения высшей, сложнейшей деятельности животных, той деятельности, которая до недавнего времени обычно обсуждалась субъективным методом, т. е. по аналогии с внутренним состоянием человека. В моей тогдашней речи я стремился фактически, опираясь на мою вместе с многочисленными моими сотрудниками десятилетнюю работу, обосновать чисто натуралистический, субъективный метод иссле-

---

[1] Речь на торжественном заседании Общества содействия успехам опытных наук и их практических применений имени Х. С. Леденцова, в Москве, в 1910 г.

дования этой деятельности. Таким образом физиология, как часть естествознания, изучающая животный организм, еще недавно не имела дела со всей полнотой жизненной деятельности организма, отказываясь, отстраняя от себя в особую область знания, в психологию, сложнейшие проявления этой деятельности. В настоящее время, с утверждением прав объективного метода исследования на всем протяжении, так сказать, животной жизни, перед физиологом стоит, наконец, вся без остатка деятельность животного организма, и каждый момент этой деятельности является перед его глазами закономерной реакцией на бесчисленные и постоянно движущиеся явления окружающего его внешнего мира. У высших животных эта реакция осуществляется, как известно, при посредстве особенной части организма — нервной системы. При изучении простых соотношений организма с внешней средой уже давно в физиологии формулирована так называемая рефлекторная деятельность нервной системы. Для сложнейших отношений мы устанавливаем представление об особом видоизменении рефлекторной деятельности: вместе, рядом с постоянным, простым, безусловным рефлексом мы видим в сложнейшей деятельности животного организма рефлекс временный, сложный, условный. Связывая животный организм с внешним миром то простой, то сложной связью, нервная система вместе с тем является тончайшим анализатором, разлагающим сложность внешнего мира на бесчисленные отдельные элементы. В результате деятельности этих механизмов нервной системы достигается тонкое и точное уравновешивание животного организма, как сложной обособленной системы, с окружающим его внешним миром. Пусть временно, но до сих пор без затруднений, в эту расширенную формулу нервных функций, в формулу чисто натуралистического характера, постепенно укладывается сложнейшая деятельность высшего животного, такого, как собака.

В сегодняшнем кратком изложении, к тому же имеющем специальную цель, я, конечно, лишен возможности воспроизвести, хотя бы и бегло, всё содержание новой, создающейся главы физиологии животных и на особо выдающихся пунктах

демонстрировать успешность достигаемого при этом анализа сложнейших жизненных явлений. Но, однако, и отдельные группы фактов, которых я должен коснуться сегодня, мне кажется, в достаточной мере удостоверят, в какой степени, благодаря этому исследованию, расширяется положительное, точное знание животного организма.

Огромная часть внешней видимой деятельности нормального высшего животного прежде всего представляется нам как ряд бесчисленных условных рефлексов, временных связей разнообразнейших и мельчайших элементов внешнего мира с деятельностью скелетной мускулатуры, направленной: на введение в организм пищи, на отстранение организма от разрушающих влияний и т. д. Я не останавливаюсь на этом отделе сложнейшей жизненной деятельности, т. е. на условиях образования условных рефлексов, их видах и свойствах, и обращаюсь прямо к другому отделу ее. Окружающий животное внешний мир, вызывая, с одной стороны, беспрерывно условные рефлексы, с другой стороны, так же постоянно подавляет их, заслоняет другими жизненными явлениями, в каждый данный момент более отвечающими требованию основного закона жизни — уравновешивания окружающей природы. Это будут разнообразные тормоза условных рефлексов. Они-то и составят прежде всего предмет моего сегодняшнего изложения.

Нашим постоянным объектом при исследовании служил условный рефлекс, временная связь разнообразных внешних агентов с деятельностью слюнной железы — органа, являющегося передовой частью пищеварительного отдела животного организма и так же находящегося в сложнейших отношениях к внешнему миру, как и скелетный мускул, но бесконечно более простого по его роли и связям в организме. Отсюда и его предпочтение. Разнообразные внешние агенты: всевозможные звуки, разные освещения и картины, разные запахи и разные механические и температурные действия на кожу животного, прежде индифферентные в отношении нашей железы, т. е. оставлявшие ее в покое, превращаются нами во временных раздражителей ее, т. е. в агентов, заставляющих ее вырабатывать свойственную

ей жидкость. Мы достигаем этого тем, что несколько раз соединяем строго в одно и то же время действие на животное указанных агентов и действие на наш орган постоянных, простых его физиологических раздражителей: или разных сортов пищи, при еде соприкасающихся с полостью рта, или различных отвергаемых животным раздражающих веществ, насильственно вводимых нами в рот собаки.

Итак, при каких внешних условиях или внутренних состояниях животного наш условный раздражитель теряет свое обычное, выработанное действие? Эти условия уже теперь оказываются многочисленными, хотя, конечно, и тут не может быть речи об исчерпывающем знании. Понятно, я остановлюсь только на фактах более или менее точно установленных.

В течение уже нескольких лет то тот, то другой из моих молодых сотрудников по исследованию условных рефлексов жаловался на сонливое состояние своих экспериментальных животных, состояние, часто делавшее совершенно невозможным дальнейшее исследование изучаемого явления по той простой причине, что оно исчезало. Это затруднение особенно давало себя знать, когда условным агентом для возбуждения нашего органа избирали температурные раздражения кожи животного — или тепло около 45° Цельсия, или холод около 0°. В последних случаях дело кончалось глубоким сном животного и прекращением всей сложно-нервной деятельности его. В лаборатории даже сложилось предубеждение против работ с температурным агентом. Но возникшее затруднение можно было только временно отложить в сторону, по сущности же дела оно прямо относилось к нашей задаче. Сосредоточенное на нем внимание открыло, наконец, механизм его. Уже давно и невольно всех нас поражал контраст между большей оживленностью и подвижностью собаки до опыта и начинающейся вскоре при опыте ее сонливостью и сном. Становилось ясным, что что-то в течение нашего опыта является причиной этой сонливости. А опыт состоял только в том, что собаку или подкармливали повторно небольшими порциями еды, или вливали ей в рот по нескольку кубических сантиметров слабого раствора

соляной кислоты, в сопровождении температурных раздражений кожи. Так как ни подкармливание, ни вливание кислоты не могло быть такими причинами, то основания для сонливости можно было искать только в действии температурного агента. И действительно, в результате разнообразных форм опыта оказалось, что действие на одно и то же место кожи одним и тем же градусом тепла или холода, кратковременное, но повторное, а еще вернее — сплошное в течение некоторого времени, непременно ведет рано или поздно к сонливому состоянию прежде живого и подвижного животного, а дальше к глубокому сну его. Становилось очевидным, что определенный агент внешнего мира может обусловить таким же роковым, непременным образом покой животного, угнетение высшей нервной деятельности его, как другие агенты, наборот, вызывают те или другие сложно-нервные функции. Иначе сказать: рядом с разнообразными активными рефлексами существует пассивный, снотворный рефлекс. Внешний мир раз вынуждает животное на разнообразную деятельность, непременно связанную с разрушением живого вещества, но он же в другой раз, когда эта деятельность, по условиям момента, является излишней, так же повелительно обрекает животное на покой, обеспечивающий восстановление разрушенного во время деятельности живого вещества. И только таким образом всегда находящаяся в движении физико-химическая система животного организма остается целостной, остается сама собой. Что сон, как задерживание, торможение высшей нервной деятельности, помимо возможной химической причины в виде накопляющихся продуктов деятельности, обусловливается также и своеобразным рефлекторным раздражением, подкрепляется и нашими другими наблюдениями, где другие виды несомненного задерживания поистине изумительным образом переходили в сонливость и сон. Я убежден, что на этом пути исследования — и не за горами трудностей — лежит разрешение остающихся до сих пор темными явлений гипноза и других ему родственных состояний. Если обыкновенный сон есть задерживание, торможение всей деятельности высшего отдела мозга, то гипноз надо

представлять себе как частичное задерживание различных участков этого отдела. Эпизод со снотворным рефлексом — одна из многочисленных иллюстраций того, как предпринятое изучение объективным методом всех без исключения влияний внешнего мира на животный организм, как бы они летучи и мелки ни были, постепенно захватывает и захватит в конце концов всю сполна деятельность организма.

Для нас снотворный рефлекс есть пока только один из тормозов нашего условного рефлекса. Тормоз, обусловленный снотворным рефлексом, мы называем общим тормозом, потому что он задерживает и другие сложно-нервные явления, помимо нашего.

Постоянно, можно сказать ежеминутно, при наших опытах дает себя знать другое обстоятельство, прямо противоположного характера — положительная, активная реакция животного на всякое колебание в окружающей его обстановке. Каждый звук, как бы он ни был слаб, появляющийся среди постоянных звуков и шумов, окружающих животное, каждое усиление или ослабление этих постоянных звуков, каждое колебание интенсивности общего освещения комнаты — скроется ли быстро солнце за облаками, прорвется ли луч света из-за туч, произойдет ли внезапное усиление или ослабление света электрической лампочки, пробежит ли по окну и комнате тень, распространится ли по комнате какой бы то ни было новый запах, проникнет ли в комнату откуда-нибудь струя теплого или холодного воздуха, коснется ли что-нибудь, хотя бы самый незначительный предмет, кожи собаки (муха, ничтожный кусочек штукатурки с потолка) — во всех этих и подобных им бесчисленных случаях непременно наступит деятельность того или другого отдела скелетной мускулатуры нашего животного: придут в специальное движение веки, глаза, уши, ноздри животного, повернутся, переставятся туда или сюда, так или иначе, голова, туловище и другие отдельные части животного, причем эти двигательные акты или повторяются и усиливаются или животное, что называется, застывает, замирает в определенной позе. Перед нами опять роковая реакция организма—

простой рефлекс, который мы называем ориентировочным, установочным рефлексом. При появлении в окружающей животное среде новых агентов (разумею при этом и силу, новую интенсивность старых агентов) по направлению к ним организмом устанавливаются соответствующие воспринимающие поверхности для наилучшего на них отпечатка внешнего раздражения. Эта установка происходит, конечно, за счет деятельности того или иного пункта центральной нервной системы. Раздраженные же пункты, в свою очередь, по общему закону взаимодействия нервных центров, установленному уже для низших отделов центральной нервной системы, подавляют, тормозят наш условный рефлекс. Перед экстренным требованием внешней обстановки должна временно отступить другая текущая деятельность. Это есть самая назойливая и прямо непобедимая и неустранимая в теперешних наших лабораториях причина нарушения нашего основного явления — условного рефлекса. Конечно и это самое явление должно быть подробно во всех направлениях изучено, и оно изучается таким образом, но оно вместе с тем является огромной помехой для исследования других разнообразных сторон нашего основного явления или чрезвычайно его затрудняя, или даже делая это исследование подчас прямо невозможным.

Но всякий новый, возникающий в обстановке, агент, если он повторяется с не очень большими промежутками, не сопровождаясь никаким непосредственным дальнейшим влиянием на животное, становится всё более и более безразличным. Ориентировочный рефлекс на него становится всё слабее и, наконец, исчезает совершенно, а с ним исчезает и тормозящее действие на наш условный рефлекс. Вот почему этот вид тормозов мы назвали гаснущими. На этом угасании, очевидно, основано и то, что постоянный, так сказать, состав окружающей животное данной среды остается без видимого действия на него. Часто при определенных категориях опытов мы нарочно применяем повторение гаснущих тормозов, чтобы сделать их совершенно безразличными. Но само собой разумеется, их нельзя устранить таким образом все и навсегда; они бесчисленны и, после

известного промежутка времени, если не повторяются, восстановляются.

К тому же виду гаснущих тормозов должны быть отнесены и действия многих агентов внешнего мира, уже имеющих специальное отношение к организму, т. е. представляющих собой или определенные врожденные рефлексы, или другие условные рефлексы. С одной стороны, все чрезвычайно сильные раздражения — сильные звуки, внезапное сильное освещение и т. д. — вызывают специальные реакции: общую дрожь животного или реакцию убегания — животное рвется из станка, или, наоборот, — столбняк животного; с другой стороны, вид и звуки известных животных, вид и звуки людей, имевших к нашему экспериментальному животному определенное отношение, и многое тому подобное обусловливают каждый особенный, выработанный ранее ответ на них со стороны животного. Те и другие реакции, конечно, связаны с деятельностью определенных отделов центральной нервной системы, а эта деятельность, по уже упомянутому закону, тормозит изучаемую нами. Только-что перечисленные реакции часто сильнее и устойчивее простых ориентировочных рефлексов, хотя через повторение теряют тормозящую силу и они; вот почему и они должны быть причислены к типу гаснущих тормозов. Однако для освобождения от влияния этой подгруппы гаснущих тормозов, как правило, требуется их устранение, так как для постепенного ослабления их действия путем повторения нужны большие сроки. Но здесь есть еще более существенный пункт. Не всегда можно сразу догадаться о действительном значении для животного данного раздражителя. Можно ли знать все те случайные связи с внешними явлениями, которые могли оказаться у нашей собаки, прежде чем она сделалась нашим экспериментальным объектом! Точно так же нигде нельзя найти в науке полного перечня всех врожденных реакций той же собаки. Во множестве случаев, конечно, остается вопросом, подлежащим еще решению, — есть ли данная реакция врожденная или приобретенная.

Затем идет ряд внешних влияний, производящих в боль-

шей или меньшей степени разрушительные действия на организм. Если укрепление животного в станке связано с очень сильным давлением на какую-нибудь часть тела, если тепловой или механический прибор, приложенный к коже для раздражения, нарушил ее целостность (легкий ожог, ссадина), если введение чего-нибудь раздражающего в рот повело в повреждению хотя бы в малой степени слизистой оболочки рта, — во всех этих и подобных им случаях наш условный рефлекс пострадает более или менее и, наконец, исчезнет совершенно. Очевидно угрожающее разрушение организма вызывает оберегающую реакцию со стороны животного в виде тех или других движений для устранения разрушающей причины и таким образом опять, по общему правилу взаимодействия нервных центров, задерживает, тормозит нашу частную, сложную деятельность, наш условный слюнной рефлекс. Этот вид тормоза мы называем простым тормозом, потому что он, происходя сразу, когда оказывается для него причина, остается постоянным и исчезает вместе с ней. К тормозам этого же вида надо причислить и некоторые внутренние физиологические явления, в данный момент получающие преобладающее значение в организме, например переполнение мочевого пузыря, вызывающее раздражение иннервационного прибора, заведывающего опоражниванием этого пузыря. Наиболее изученным членом этой группы тормозов являются физиологические факторы, действующие на орган, играющий постоянную роль в нашем исследовании — слюнную железу. Дело состоит в том, что эта железа служит как для физической и химической обработки принимаемой пищи, так и для очищения рта от попадающих в рот вместе с пищей негодных, вредных веществ. Деятельность железы в обоих этих случаях до известной степени разная и возбуждается из особых нервных центров под влиянием соответственных раздражителей. Между этими обоими центрами существует такой же антагонизм, как и между всякими другими. Непищевой безусловный рефлекс тормозит условный пищевой рефлекс и обратно. Этот тормоз также

возникает сразу и также остается постоянным, пока действует производящая его причина.

Как видно из этого беглого очерка, длиннейший ряд влияний, как внешних, так и внутренних, перекрещивается с изучаемой нами сложно-нервной деятельностью, с нашим условным рефлексом. Но чтобы в полном, действительном размере оценить значение перечисленных моментов для этой деятельности, нам необходимо остановиться несколько более подробно еще на одном ряде явлений, тесно связанных с условными рефлексами.

Если образование временной связи между известными внешними явлениями и соответствующими реакциями организма есть выражение совершенства животной машины, обнаружение более точного уравновешивания организма с окружающей средой, то это совершенство дает себя еще более познать в тех колебаниях, которым подвергается эта временная связь в счет, так сказать, преимущественно внутренней механики нервной системы. Если известный агент, наш условный раздражитель, заменяющий собой, как бы сигнализирующий, пищу и вызывающий соответственную реакцию организма (в нашем случае слюноотделение), оказывается в разладе с действительностью, т. е. не совпадает несколько раз подряд с едой, то он постепенно лишается своего раздражающего действия. Этот результат достигается не разрушением условного рефлекса, а его временным задерживанием посредством особенного внутреннего процесса. Точно так же, если условный раздражитель совпадает с безусловным, от которого он получает свое раздражающее действие, только в известный момент своей наличности, то его раздражающее действие до этого момента опять задерживается. Физиологический смысл дела ясен. Зачем быть той или другой деятельности, если она является при данных условиях неуместной? Это торможение временной связи, условного рефлекса мы назвали внутренним торможением, в противоположность тому ряду торможений, о которых была речь выше и которые все вместе были названы внешними.

Нужно остановиться еще на одном особенном условии, при

котором наступает внутреннее торможение. Если какой-нибудь индифферентный, в полном смысле слова, агент совпадает несколько раз с условным раздражителем, когда он не сопровождается безусловным, его породившим, то развивается внутреннее торможение, данная комбинация постепенно теряет свое раздражающее действие, принадлежавшее условному раздражителю. Этот индифферентный прибавочный агент, благодаря соседству которого условный раздражитель в комбинации постепенно потерял раздражающее действие, мы назвали условным тормозом. Этот агент действительно теперь — тормоз, потому что присоединенный ко всяким другим условным раздражителям, порожденным одним и тем же безусловным, он все их сразу тормозит. Можно было бы думать, что условно-тормозящий агент есть как бы возбудитель процесса внутреннего торможения, и весь механизм условного тормоза есть как бы механизм отрицательного условного рефлекса. Что это так — за это говорят наши новейшие опыты, где, благодаря повторному совпадению во времени индифферентного агента с процессом внутреннего торможения, из этого индифферентного агента вырабатывается условный тормоз.

Внутреннее торможение, как приходится убеждаться постоянно при нашей работе, играет огромную роль в проявлении сложнейшей деятельности центральной нервной системы. Оно, например, постоянно сопровождает дифференцирующую деятельность нервной системы. Что оно такое — остается пока темным, но это не дает разумного основания сомневаться относительно успешного его детального изучения. Здесь, как и всюду в естествознании, дело изучения начинается с констатирования самого факта и систематизирования его различных видоизменений при различных условиях. Это даст потом материал для образования реальных представлений о его механизме. В настоящее время мы уже знаем, что процесс внутреннего торможения есть гораздо более рыхлый и подвижный процесс, чем процесс раздражения. Есть даже указание на количественное соотношение между интенсивностями обоих этих процессов.

Этот процесс внутреннего торможения подлежит, как и процесс условного раздражения, в свою очередь, торможению. Мы имеем таким образом торможение торможения, иначе говоря — растормаживание, т. е. освобождение заторможенного процесса условного рефлекса. Этими тормозами процесса внутреннего торможения — растормаживателями — являются все те агенты, которые я только-что перед этим описал, как тормоза условного раздражителя. Я боюсь, что это обильное повторение и склонение слова «торможение», это нагромождение торможения произведет невыгодное впечатление и сделает очень туманной фактическую суть дела. Ввиду этого я опишу конкретный пример, который, надеюсь, будет в состоянии примирить моих высокоуважаемых слушателей с кажущейся, только на первый взгляд, чрезмерной сложностью описываемых фактических соотношений. Я беру один из наших условных раздражителей, например тон органной трубы в тысячу колебаний в секунду. Благодаря многократному совпадению его с кормлением собаки, он гонит теперь сам по себе слюну, он есть условный раздражитель нашей железы. Теперь я повторяю его несколько раз, не сопровождая едой. Как уже сказано выше, он постепенно теряет свое раздражающее действие и становится безразличным для железы. Его сделал недействительным механизм внутреннего торможения, он внутренно заторможен. Наконец я присоединяю к тону, сделавшемуся таким образом временно недействительным, какой-нибудь новый агент, например, вспыхивание электрической лампочки перед глазами собаки, никогда никакого отношения к слюнной железе не имевший и теперь в отдельности его не имеющий, — и сейчас же вижу, что мой угасший условный раздражитель снова получил свое раздражающее действие: течет слюна, и собака, только-что перед этим во время тона безучастная или даже отворачивающаяся от экспериментатора, поворачивает голову в его сторону и облизывается, как перед предстоящей едой. Нельзя понять положение дела иначе, как только так, что вспышка лампочки затормозила, устранила внутреннее торможение и таким образом растормозила, восстановила

условный рефлекс. Точно таким же образом происходит растормаживание и в других случаях торможения. Так растормаживается и условное торможение, как отдельный случай внутреннего торможения.

Но здесь возможно недоумение: ведь тормозится и то и другое, как я сказал, так откуда же возьмется растормаживание, т. е. что же может освободиться, когда наш тормоз тормозит и самый рефлекс? Простая разгадка дела лежит в следующем: как только-что упомянуто, процесс внутреннего торможения гораздо подвижнее, чем процесс раздражения, — и потому постоянно могут встретиться сами собой или быть подобраны такие интенсивности внешних агентов, играющих роль тормозов, которые только-что достаточны, чтобы затормозить внутреннее торможение, но не настолько сильны, чтобы затормозить более стойкий процесс условного раздражения. Вот тогда-то только и наступает растормаживание. Иначе говоря, имеется последовательный ряд интенсивностей тормозов: недействительная, растормаживающая и тормозящая.

Я не могу входить здесь в дальнейшие подробности, но позвольте мне при этом случае со строгой правдивостью засвидетельствовать, что прослеживание сложно-нервных явлений в этом пункте, с их закономерной сменой, в зависимости от силы раздражителей, принадлежало к сильнейшим научным ощущениям, которые я когда-либо испытывал во время моей научной деятельности. А я только присутствовал при этих опытах; их делал один из моих молодых и деятельнейших сотрудников, И. В. Завадский.

Так как все перечисленные выше тормоза условных рефлексов, при известной степени интенсивности, являются вместе с тем и тормозами внутреннего торможения, являются растормаживателями, то важность их при изучении сложно-нервной деятельности животного, так сказать, удваивается. Чтобы быть господином исследования, не зависеть каждую минуту от случайности, вы должны держать эти тормоза в собственной власти. Здесь идут в расчет главным образом так называемые нами гаснущие тормоза, как случайные и совершенно от вас не

зависящие. Несмотря даже на большую наблюдательность и внимательность, в массе падающих на животное раздражений трудно всякий раз отметить новый агент, оказывающий тормозящее действие на животное. Не подлежит сомнению, что воспринимающие процессы животного гораздо точнее и обширнее, чем у человека, у которого высшие нервные деятельности, относящиеся до переработки воспринимаемого материала, подавляют низшие нервные процессы, участвующие при простом восприятии внешних раздражителей. Но пусть вы заметили возникший новый агент, он, однако, повлияет во всяком случае или на ваш условный рефлекс, или на его внутреннее торможение и тем нарушит ход вашего опыта. Если нарушение коснется отдельного факта — беда невелика. Вы повторите его в ближайшее время, в надежде воспроизвести его без помехи. Но если вы ведете длинный опыт, изучаете ряд последовательных стадий — помеха уже чувствительнее. Нарушен неопределенным образом ряд явлений и требуется уже более длинный срок для нового его воспроизведения. Но и это еще не самый тяжелый случай. Часто приходится готовиться к опыту неделями, и в критический момент решения поставленного вопроса случайно возникший тормоз искажает искомый факт. Теперь помочь делу может повторение опыта только через несколько недель, с новыми условными рефлексами. Изучаемые нервные явления характеризуются именно их изменяемостью: каждый момент, при каждом условии они получают новое направление. И потому испытуемая новая комбинация, искаженная при первом разе, может не повториться в ее истинном, первоначальном виде во второй раз.

Всё до сих пор приведенное составляет одну группу фактов, которую я должен был описать.

С другой стороны, позвольте остановить ваше внимание на работе анализаторов, нервных механизмов, имеющих своей задачей разлагать известную сложность внешнего мира на известные элементы и таким образом порознь воспринимать как эти элементы, так и всевозможные комбинации из этих элементов. Я избираю для этой цели ушной анализатор нашего экс-

периментального животного, как наиболее до сих пор обследованный в наших опытах. В моей прошлогодней речи я уже упомянул, что этот анализатор с легкостью выделяет мелкие части тонов, всевозможные тембры и в своей раздражимости тонами достигает 70 000—80 000 колебаний в секунду, когда человеческое ухо слышит тон только в 40 000—50 000 колебаний в секунду. В настоящее время сведения о деятельности ушного анализатора собаки значительно расширились.

Чрезвычайно тонко отличение интенсивностей звука. Не представляет особенного труда из каждой данной интенсивности одного и того же звука сделать отдельный условный раздражитель, причем так, например, что малая интенсивность данного тона составляет определенный условный раздражитель, а большая остается без малейшего действия. В таких случаях интенсивность одного и того же звука может настолько мало отличаться одна от другой, что человеческое ухо при их сравнении на самом коротком расстоянии времени едва отличает или совсем не отличает их друг от друга, между тем как анализатор собаки отчетливо отличает их даже на расстоянии часов. К сожалению, этому роду исследования кладет насильственный предел несовершенство физических инструментов. Нельзя было быть уверенным, при тех средствах, которыми располагали мы, ни в том, что действительно изменялась только сила звука без изменений высоты тона и состава звука, ни в том, что при сравнении мы всегда имели дело со строго определенными абсолютными силами звука. А между тем, как я сейчас склонен думать, этот пункт в деятельности анализаторов имеет большое значение. Очевидно, что анализ интенсивности, измерение силы внешнего агента есть элементарнейший анализ; он свойствен, как мы знаем из общей нервной физиологии, даже наиболее простому элементу — нервному волокну. Можно бы думать, что анализ интенсивности, по крайней мере отчасти, лежит в основании отмеривания времени животным. Можно представлять себе: действует ли на данный анализатор животного какой-нибудь внешний агент однообразной, постоянной силы, гаснет ли постепенно в нервных клетках остаток,

след от прекратившегося реального раздражения — каждая интенсивность раздраженного состояния клетки, в каждый отдельный момент, есть особый элемент, отличаемый как от всех предшествующих, так и от всех последующих ступеней интенсивности. Этими элементами, как единицами, измерялось бы время, сигнализировался бы в нервной системе каждый момент его.

Не менее тонко отличение длины промежутков или числа повторяющихся в единицу времени звуков. Из колебаний метронома в 100 ударов в минуту делается условный раздражитель. От него в конце последовательных упражнений точно отличаются ухом собаки, даже на расстоянии суток, как 104, так и 96 ударов в минуту, значит, отличается разница промежутка в $^{1}/_{43}$ секунды. Наше ухо без счета, непосредственно, не может отличить такую разницу в частоте ударов даже на расстоянии минуты.

Испытание ушного анализатора собаки разнообразилось еще дальше: вырабатывались различения на различный порядок следования одних и тех же тонов, на помещение пауз различной длины между одними и теми же тонами и между различными и т. д. Остановлюсь несколько дольше на первом случае. У собаки из ряда четырех последовательных восходящих тонов был сделан условный раздражитель. От этого ряда было выработано отличие ряда тех же тонов, тоже последовательных, но нисходящих. Из четырех тонов, как известно, можно сделать 24 перемещения. Возникал интересный вопрос: как ушной анализатор будет относиться ко всем остальным, не применявшимся 22 перемещениям? Оказалось, что анализатор разделил их точно на две равные группы: на одну нервная система реагировала, как на раздражителей, к другим она относилась индифферентно, т. е. одни были отнесены к группе восходящих тонов, другие же — к группе нисходящих. Просмотр тонов в этих перемещениях показывает, что в одной группе преобладало число восходящих тонов, в другой — нисходящих.

А это только начало изучения анализатора; в конечном идеале должно быть изучено и систематизировано всё то, поистине бесконечное, разнообразие мира звуков, которые падают

на ушной анализатор и служат организму для точнейших соотношений с окружающей средой.

То же предпринимается и должно быть исполнено и в отношении других анализаторов нашего животного: глазного, кожного и других.

Я кончил перечень данных, нужных мне для решения моей задачи. Передо мной стоял вопрос: какой обстановкой, какими средствами должно обладать исследование в новой области мной эпизодически только-что очерченной, для того чтобы оно шло без помех и при наилучших шансах успеха? Я так выбирал мои факты, что ответ на поставленный вопрос после знакомства с этими фактами не представляет для нас затруднений. Первое и основное состоит в совершенно своеобразном здании лаборатории. Это здание прежде всего — и это самое существенное — не должно проводить никаких звуков, ни извне, ни из соседних отделений. И это при условии соединения всех отдельных помещений здания многочисленными проводами. Я не знаю, в какой степени сейчас технически это исполнимо, но идеальное требование от этого здания или, по крайней мере, от отдельных комнат его состояло бы в полном исключении из них всех посторонних звуков. Однако и всякое приближение к этому идеальному требованию в соответственной степени уменьшало бы трудность современного исследования. Другие нужные свойства этого здания уже не представляют таких затруднений для их осуществления. Здание должно абсолютно равномерно освещаться. Это может быть достигнуто или постоянно ровным искусственным освещением, или возможностью сменять естественное ровное освещение, в случае предвидимых его колебаний, на искусственное. Наконец в экспериментальной комнате, в течение опыта, не должно быть тяг, приносящих какие-либо запахи, а также то холодный, то теплый воздух. Только такое здание освободит душу современного исследователя этой области от постоянной тревоги, как бы посторонний раздражитель не повредил проектируемой подробности опыта, а также от едкой печали, а часто и от ярой злобности, когда действительно важнейший момент опыта пропадает вследствие вме-

шательства этих незваных раздражителей, — только такое здание не даст пропадать массе труда и времени даром и придаст высшую точность исполняемой работе в основной ее стороне.

Второе требование касается снабжения лаборатории совершенно исключительным инструментарием, для того чтобы действовать на воспринимающие поверхности экспериментируемого животного бесчисленными влияниями, точнейшим образом таксируемыми в отношении силы, продолжительности и последовательности. Это может быть достигнуто частью общими приборами, собранными в центральной машинной комнате нашей лаборатории или в отдельном здании поблизости. Приборы эти — электрические, механические, охладительные и т. д. Частью для этой цели должны служить бесчисленные частные приборы, находящиеся в экспериментальной комнате и годные, чтобы произвести разные звуки, освещения, картины, запахи, термические действия на животное и т. д. Короче, все вместе они должны будут как бы воспроизвести перед собакой внешний мир, но находящийся в распоряжении экспериментатора. Опять новая огромная задача для техники, если думать об идеальном удовлетворении требования.

Полное осуществление этого второго требования, вероятно, должно быть отнесено к далекому будущему, но здесь всякая прибавка в связи с успехами техники и средствами лаборатории всегда будет давать и надолго достаточный материал для современной работы.

Третье требование — просто само по себе, легко исполнимо, но не менее необходимо. Если в сфере нашего исследования учитывается каждый слабейший звук, каждое колебание общего освещения, то ясно, что для серьезности и успешности исследования имеет существеннейшее значение полная нормальность, совершеннейшее благосостояние наших экспериментальных животных. А между тем, при теперешнем содержании животных, они легко подпадают тем или другим хроническим заболеваниям. Вопиющим противоречием часто является сейчас, с одной стороны, наше внимание к самым мелким раздражениям, падающим в экспериментальной комнате на животное, а с другой

стороны, существование у собаки, например, зуда вследствие какого-нибудь кожного заболевания или болей от ревматизма. Теперь часто случается печальная необходимость животное с разнообразными выработанными рефлексами (а это требует иногда очень большого труда и времени) бросать, как негодное, из-за развившегося болезненного состояния у него вследствие плохого помещения животных. Для беспрепятственного хода наших исследований требуется просторное, светлое, теплое, сухое и чисто содержимое помещение для наших животных, какого еще нет при современных физиологических лабораториях.

Если признать научные права нашей новой области, а мне кажется, она достаточно говорит сама за себя своим фактическим современным содержанием, то только-что описанная лаборатория есть неотложное требование во имя прогресса опытных наук, высшей грани их. По крайней мере таково мое убеждение, убеждение человека, непрерывно, неотступно думавшего и проникавшегося предметом в течение многих годов. Я был глубоко осчастливлен и благодарен, когда мое убеждение и мое научное желание встретили живой отклик в Обществе, среди которого я сейчас имею честь говорить.

Средства, частью ассигнованные, частью проектированные к ассигнованию советом Общества, для осуществления моего научного плана, как я рассчитываю, будут достаточны для постройки основного здания лаборатории. Расчет состоит не в том, чтобы на предоставленные средства получить наперед определенное число отдельных помещений для производства наших опытов, а в том, чтобы удовольствоваться тем числом помещений, удовлетворяющих указанным основным требованиям, которое можно будет устроить на эти суммы. Таковой расчет мне представляется единственно рациональным, потому что, с одной стороны, полная новизна строительной задачи до последнего момента не дает возможности точно определить ценность обычной единицы постройки, а, с другой стороны, та же новизна делает неизбежно эту лабораторию пробным зданием, которое было бы рискованно устраивать в широком масштабе. Затем остается инструментальное оборудование здания и специальное помещение

для наших животных. В этом отношении остается разделить надежду совета Общества, что его дар на новое научное предприятие есть только почин общественного участия в этом деле.

В заключение позвольте мне дать выражение тому, что мне думалось о настоящем и будущем значении Общества содействия успехам опытных наук и их практических применений имени Христофора Семеновича Леденцова.

Общество, уже располагающее большими ежегодными суммами для поддержки назревающих научных предприятий и потребностей в области естествознания и его приложений, Общество с особо благоприятными на здешней почве видами на дальнейший рост своих материальных средств, Общество с обширной жизненной программой и с практическим способом ведения дела, Общество, руководимое в своей деятельности коллегиями академических представителей теоретического и технического знания, представляется мне огромным, небывалым фактором русской жизни. Исключительно большая площадь России, с необозримым богатством природных сил, ждет — не дождется воодушевленной и всячески поддерживаемой работы в области опытного изучения внешнего мира и обращения этого знания на всевозможные пользы ради успеха человеческого благосостояния. Леденцовское Общество явится могучим рычагом к такой работе.

Человечество всё более и более проникается деятельной верой в силу ума, вооруженного специальным приемом действия — опытом. Леденцовское Общество, очевидно, вынесла новая волна, самая высокая из подымавшихся до сих пор, волна общечеловеческого интереса — и не платонического только — в сторону опытных наук и их жизненных приложений, волна, пробегающая по всему культурному миру. Вспомните грандиозные проявления этого интереса в Америке, в Стокгольме, Париже и, совсем недавно, на юбилее Берлинского университета.

И мне верится, что Москва не менее, чем ее другими историческими заслугами и деятелями, будет гордиться впоследствии своим Обществом для содействия успехам опытных наук и их практических применений и его основателем Христофором Семеновичем Леденцовым.

XIII. О ПИЩЕВОМ ЦЕНТРЕ. [1]

Милостивые государи и многоуважаемые товарищи!

В этих стенах неоднократно говорилось об условных слюнных рефлексах. В учении о них есть один существенный пункт, который до сих пор оставался в тени и с которым, однако, неразрывно и всегда связаны условные рефлексы; ни один условный рефлекс не происходит без участия его. Этот пункт касается одного отдела центральной нервной системы, который так же реален, как дыхательный центр, с которым он имеет полную аналогию, хотя об этом вряд ли можно встретить что-нибудь в каком-нибудь учебнике физиологии или даже руководстве. Некоторая странность: если вы и встретите что-нибудь, то не в новых, а в старых учебниках.

Что же это за пункт? Он касается учения о пищевом центре. На основании того материала, который представляет сейчас учение об условных рефлексах, несомненно, что этот пищевой центр существует совершенно так же, как несомненно существует и дыхательный центр. Так как я только-что сказал, что он совершенно аналогичен дыхательному центру, то я должен начать с напоминания о дыхательном центре. Деятельность этого последнего проявляется в работе известных скелетных мышц, которые двигают грудную клетку. Вы знаете, что первый толчок к своей деятельности он получает из химических

[1] Доклад в Обществе русских врачей в СПБ. Труды Общества, 1910—1911.

свойств крови, нагруженной угольной кислотой и другими недоокисленными продуктами обмена; далее деятельность этого центра определяется рефлекторными раздражениями, идущими от разнообразных периферических органов, но главным образом из того органа, где происходит самое дыхание — из легочной ткани. То же имеется и в пищевом центре.

В чем обнаруживается деятельность пищевого центра?

В работе всей скелетной мускулатуры, когда она направляет тело животного к пищевому объекту, и части скелетной мускулатуры, когда пища переносится из внешнего мира внутрь организма, в полость пищеварительного канала. Этот же пищевой центр вместе с возбуждением определенной деятельности скелетной мускулатуры приводит в деятельное состояние и верхний секреторный отдел пищеварительного канала — железы, главным образом слюнные железы и желудочные. Эти два рода деятельности — скелетной мускулатуры и секретсрная — возбуждаются пищевым центром параллельно, так что можно за ним следить по проявлениям в той и другой. Следовательно деятельность слюнных желез, как она изучается на наших условных рефлексах, связана с проявлением деятельности этого пищевого центра.

От такого ограничения только секреторной деятельностью при изучении этого центра дело не только не страдает, наоборот — скорее выигрывает в отчетливости и точности, так как скелетная мускулатура служит и для других целей, помимо задачи пищевого центра, а потому явления на ней чрезвычайно усложняются. Желудочные же железы лежат глубже и не находятся на непосредственной службе этого центра, а зависят также и от некоторых внутренних раздражений. И только слюнные железы являются особенными выразительницами деятельности этого пищевого центра.

Что мы знаем об этой деятельности? Чем она возбуждается, изменяется, прекращается и т. д.? Совершенно ясно, что первый толчок к деятельности этого пищевого центра, заставляющий животное двигаться, брать пищу, лить слюну и желудочный сок, исходит из химического состава коови животного,

которое несколько часов не ело, у которого кровь постепенно делается «голодной».

Что это действительно так, за это говорит, во-первых, аналогия с дыхательным центром. Как дыхательный центр регулирует постоянно количество кислорода в организме, точно так же пищевой центр регулирует поступление жидких и твердых веществ в организм. Если признать, что главнейший возбудитель дыхательного центра есть внутренний, автоматический, то то же надо принять и относительно пищевого центра. Но в данном случае, помимо аналогии, имеются и факты. Вообще каждый центр может возбуждаться то автоматически, то внешними возбуждениями, идущими по центростремительным нервам из различных периферических органов. До сих пор нет ни одного доказательства (хотя этим много занимались) того, что для проявления деятельности пищевого центра непременно требуется рефлекторное раздражение. Перерезали различные нервы, идущие от пищеварительного канала, и не видали, чтобы при этом у животного исчезала положительная двигательная реакция к пищевому веществу, или, если говорить по ходячей терминологии, — исчезал аппетит. Таких опытов не мало сделал и я в свое время; мной были перерезаемы: внутренностные нервы, блуждающие и обе пары воспринимающих нервов языка, — однако животные прекрасно себя чувствовали, долго жили и совершенно так же относились к еде, как и нормальные; здесь, следовательно, видим то же, что и в случае дыхательного центра, где можно отрезать все центростремительные нервы, а деятельность центра остается.

Следовательно нервным раздражителем пищевого центра является химический состав крови голодающего животного; это внутреннее автоматическое возбуждение существует сначала в скрытой форме, а потом начинает обнаруживаться в движениях животного по направлению к еде, в слюнотечении и т. д. Я остановлюсь на скрытом автоматическом возбуждении, как оно дает себя знать неоднократно в наших слюнных рефлексах. Я приведу опыт из работы П. М. Никифоровского.

У собаки был сделан слюнной условный рефлекс на свет, т. е. когда в затемненной комнате вспыхивал яркий свет — вливали животному в рот раствор кислоты; после многократного повторения такой комбинации всякая вспышка света вела к слюноотделению. Теперь опыт был поведен так, что влияние кислоты было отставлено от начала появления яркого света на 3 минуты. В таком случае развивается так называемый запаздывающий условный слюнной рефлекс, т. е. в первую и вторую минуту слюны нет и только в третью минуту, перед самым вливанием кислоты, появляется слюна.

Анализ показал, что такое запаздывание происходит в счет развития внутреннего торможения, что на время этих двух первых минут какими-то внутренними условиями действие яркого света тормозится, задерживается.

Что это действительно так, легко доказать. Это внутреннее торможение можно парализовать, затормозить, т. е. рефлекс растормозить. Парализатором торможения, т. е. растормаживателем, является всякое экстренное раздражение из внешнего мира; так, если в промежутке между началом освещения и третьей минутой его появится какое-нибудь такое раздражение, оно вызывает слюну.

Теперь, когда я напомнил о сущности этого запаздывающего слюнного рефлекса, я приведу факт, который постоянно наблюдается у описанной собаки. Наши собаки вообще кормятся в 5 часов вечера. Если опыт со светом начать в 10 часов утра и делать запаздывающий слюнной рефлекс, то только в третью минуту от начала света наступает отделение слюны. Если тот же опыт делаете в 3—4 часа второго хотя в поведении животного ничего особенного не наблюдается, оно так же держится, как и поутру, но почти никогда нельзя получить фазы запаздывания — всегда начинает течь слюна, как только пускают свет. Для нас ясно, что скрытое раздражение пищевого центра действует на центр, при помощи которого совершается наш кислотный рефлекс.

А мы знаем, что между различными центрами существует взаимодействие, что один может тормозить другой. И так как

в первую и вторую минуты в кислотном центре имеет место процесс торможения, то нарастание скрытого раздражения пищевого центра парализует его, как всякий другой посторонний раздражитель; нарастающее скрытое раздражение растормаживает. За то, что это скрытое раздражение действительно существует, я в дальнейшем представлю еще много фактов. Следующий за мной доклад — специально об этом. Является вопрос: на чем основано это скрытое раздражение?

Можно представить себе, что раздражение не доросло до такой силы, чтобы обнаруживаться явным эффектом. Конечно этот элемент может и должен быть, но едва ли только этим всё исчерпывается. Тут, очевидно, имеется и внутреннее торможение, которое до поры до времени не дает проявляться деятельности пищевого центра. Что это так, можно доказать несколькими фактами. Перед экспериментатором стоит собака; никаких явных признаков того, что пищевой центр работает, нет; никаких движений по адресу еды животным не делается; слюна не течет. Я этой собаке вливаю кислоту, которая, конечно, не есть пища, и двигательное отношение к ней у собаки совершенно иное. Когда кислотное отношение кончилось, у собаки наступает чрезвычайно резкая двигательная реакция, и именно к еде — она начинает обнюхивать воздух, стучит по столу лапами, словом, беспокоится, и если перед ней есть какой-нибудь условный пищевой раздражитель, она к нему рвется, лижет его. Здесь мы имеем положительное обнаружение деятельности пищевого центра. Я могу понять это только так, что раздраженный кислотный центр действует на пищевой центр и, по общему закону взаимодействия центров, задерживает его. А так как пищевой центр находится в известной степени торможения, то тормозится это торможение, освобождается раздражитель, и получается реакция. Это и есть явление растормаживания, с которым мы постоянно встречаемся; это яркая реальность, в которой мы убеждаемся каждый день.

Другой пример из работы А. Н. Кудрина. Собака, у которой удалены задние части больших полушарий. Уклонение от нормы выражалось, между прочим, в том, что были ослаб-

лены процессы задерживания — это обыкновенный результат сколько-нибудь значительной операции над большими полушариями. Если вы возьмете нормальную собаку, с утра не кормленную, и начнете опыт — например дадите немного мясного порошка, — то получите, конечно, отделение слюны. За ним наступит некоторое возбуждение собаки, о котором я буду говорить потом. Это возбуждение проходит минут через пять, и собака успокаивается, отделение слюны затихает совершенно, и иная собака может даже заснуть.

У этой же собаки, у которой ослаблена задерживающая система, наблюдалось, что, пока держите ее без еды, она совершенно спокойна, а как только дали немного поесть, она приходит в сильное возбуждение; это возбуждение на слюноотделении продолжается чрезвычайно долго, иногда часа $1^1/_2$ и более, только очень постепенно затихая. Можно заметить при этом волнообразное слюноотделение, то ослабляющееся, то усиливающееся. Из физиологии мы знаем, что если имеется в явлениях волнообразность, значит дело идет об антагонистических процессах. Например взаимное действие прессорного и депрессорного аппаратов. Если это представление перенести на наш случай, то нужно будет принять, что в пищевом центре, когда он еще находится в состоянии скрытого раздражения, имеется также и элемент задерживания.

Для того, чтобы мне можно было сделать приложение из того, о чем идет речь, к нашей человеческой практике, я должен прибавить следующее. Ясно, что пищевой центр, кроме обнаружения его в деятельности скелетной мускулатуры и в секреторной деятельности начального отдела пищеварительного канала, имеет еще обнаружение, которое знаем мы, будучи самонаблюдающим животным организмом, это — чувство аппетита и голода.

Понятно, когда дело идет о людях, это чувство является несомненным фактом, между тем как, когда мы обращаемся к животным, то мы должны, чтобы не быть фантазерами, ограничивать себя только сопоставлениями внешних фактов.

Итак, деятельность пищевого центра проявляется и в наших ощущениях. Факт временного проявления деятельности

пищевого центра при растормаживании, о котором я уже упоминал, великолепно наблюдается и в человеческой практике; он лежит в основании терапевтического приема. Когда ослаблен аппетит, то часто, чтобы вызвать его, пользуются не пищевым веществом, а отвергаемым: дается пациенту что-нибудь горькое, кислое и т. д., и получается то же самое, что описано у собаки, где раздражение кислотного центра действовало задерживающим образом на задержанный пищевой центр, растормаживало его, вело к энергической деятельности его.

В случае дыхательного центра, кроме автоматического раздражения, дают себя знать и различные рефлекторные раздражения. Если перерезать оба vagi, которые несут к дыхательному центру раздражения от легочной ткани, то резко и навсегда изменяется дыхательная деятельность, и в пищевом центре огромную роль играют чувствительные центростремительные нервы, именно вкусовые нервы, воспринимающие химические нервы полости рта.

Вот относящиеся сюда опыты. Вы пробуете у собаки пищевой условный рефлекс, т. е. действуете на собаку видом и запахом еды в продолжение определенного времени — $^1/_2$ минуты — и получаете определенный эффект, например 3—5 капель слюны. Это и будет мерой при данных условиях для раздражимости пищевого центра. Затем вы даете собаке есть. Как только собака поела, начинается возбуждение, которого раньше не было; собака облизывается и всё кругом обнюхивает, стучит ногами и повизгивает, и т. д. Если после того, как это затихнет, и слюна перестанет отделяться, повторить опыт с показыванием еды, то вы получите теперь не 3—5, а 10—15 капель слюны. Первой едой вы послали в пищевой центр рефлекторное раздражение, и деятельность его теперь гораздо больше: на тот же самый раздражитель, т. е. того же размера, эффект гораздо больший.

В нашей обыденной жизни это отношение выступает постоянно. Бывает, что в надлежащее время аппетита нет, человек равнодушен к еде, но достаточно съесть кусочек, произвести раздражение вкусовых нервов, чтобы аппетит появился:

говорят «L'appétit vient en mangeant». Ясно, что это есть раздражение пищевого центра периферическим рефлекторным раздражителем. Но пищевой центр, как и дыхательный, не только раздражается этими периферическими раздражителями (из полости рта), но также рефлекторно и задерживается, т. е. его деятельность рефлекторно регулируется и в положительную, и в отрицательную сторону.

Относящийся сюда факт в наших опытах мы видим каждый день. Он заключается в следующем. Как только-что вы слышали, я, применив в первый раз натуральный условный рефлекс, т. е. показав собаке еду, получил 3—5 капель и подкормил животное. Затем во второй раз на условный раздражитель я получил усиленное действие (10—15 капель слюны), как результат присоединения раздражения из полости рта к внутреннему раздражению пищевого центра. В третий раз при той же процедуре было получено не 10—15 капель, а 8 капель; в четвертый раз еще меньше — 5 капель, в пятый раз — 2—3 капли и т. д. Передо мной условный рефлекс постепенно тает, я даю каждый раз немного еды и всё же в обстановке опыта возникают условия, тормозящие пищевой центр. Откуда это происходит и что это значит?

Это происходит, несомненно, от желудка или от соприкосновения его с пищей, или от начальных стадий секреторной деятельности, вообще от того, что в желудок попала пища. Следовательно передо мной рефлекторное задерживание пищевого центра. Смысл ясный: если пища вошла в желудок, то пищевому центру надо перестать временно работать, пока введенная пища не переварится. Чем же доказывается, что это есть действительно рефлекс с желудка?

Это доказывается опытами В. Н. Болдырева. Собака имела пищеводную фистулу, так что у нее съеденная пища до желудка не достигала, и тогда описываемое задерживание не развивалось; для условного рефлекса получились одни и те же цифры при многократных его повторениях, сопровождаемых подкармливанием.

Кому не известен в жизни факт, для которого существует

выражение «заморить червячка»? В известное время вы испытываете приступ сильного аппетита, стоит съесть небольшой кусочек, и аппетит сначала на несколько минут обостряется, а через 5—10 минут совершенно затихает. Это явление отлично знают матери, и их оно чрезвычайно заботит. Дети обыкновенно не легко дожидаются обыденного часа еды и стараются и просят хоть немного поесть пораньше, а матери воюют с этим, они говорят ребенку: «перебьешь аппетит». И, действительно, ребенок съест пустяк, а за обедом не ест; у него развился задерживающий рефлекс на пищевой центр.

Кажется, что в таком отношении как бы есть некоторая недохватка, но таких мы знаем в организме не мало. И еще вопрос, действительно ли это недостатки животной машины? Попадание небольшого количества пищи в желудок временно прекращает или ослабляет действие пищевого центра. Что ж? Если в организме имеется большой недостаток питательных веществ, то после скорого переваривания этого небольшого количества опять появится аппетит. Положение дела могло бы быть хуже, если бы раздражимость пищевого центра падала только при полном удовлетворении потребности организма в жидких и твердых питательных веществах, так как постоянным следствием такого условия было бы переедание, чрезмерное переполнение желудка пищей.

Таким образом является полнейшая аналогия между дыхательным и пищевым центром. Когда я приводил мои факты, то могло казаться, что их не так много, но зато мы видели эти факты ежеминутно и постоянно убеждались, что пищевой центр — такая же беспрерывно действующая машина, как и дыхательный центр.

Теперь возникает вопрос, как представлять себе пищевой центр, из каких он частей состоит, какой отдел собой изображает? Ясно, что его надо понимать в широком смысле слова, что это есть отдел нервной системы, регулирующий химическое равновесие тела; следовательно пищу надо понимать в широком смысле, и, следовательно, когда ребенок с удовольствием отламывает кусок штукатурки и ест, это — тоже работа этого

центра. Надо представить его очень сложным, состоящим из отдельных частей. Вы поймете, почему это можно сделать без всякого насилия и утрировки. Несколько месяцев тому назад я развил здесь мысль, что в центральной части рефлекторной дуги всегда надо отмечать две половины. Между тем, это часто забывается; в физиологических книгах говорится о центрах и не разъясняется, из каких частей они состоят, эти клетки, принадлежат ли они центростремительным или центробежным нервам. В этом отношении произошел какой-то странный регресс. Когда возникло учение о рефлекторной дуге, при изучении спинного мозга, тогда представляли совершенно отчетливо, что в центральной части дуги надо отличать центральный конец чувствительного нерва и начало двигательного нерва, и для этого являлось достаточное гистологическое основание в клетках задних и передних рогов. Но чем дальше пошло исследование, чем больше забирались в центральную нервную систему, тем от этого первоначального справедливого представления всё больше отходили и не устанавливали точно, какие клетки входят в состав данного центра. Клетки, которые назывались прежде чувствительными, т. е. центральные конечные клетки центростремительных нервов, я буду называть, по общепринятой теперь терминологии, воспринимающими клетками.

Я думаю, что главный центр тяжести нервной деятельности заключается именно в воспринимающей части центральной станции, тут лежит основание прогресса центральной нервной системы, который осуществляется головным мозгом, большими полушариями; здесь основной орган того совершеннейшего уравновешивания внешнего мира, которое воплощают собой высшие животные организмы. Часть же центробежная — просто исполнительная, и это легко себе представить; одни и те же мышцы могут применяться для тысячи целей, и это обусловливается деятельностью воспринимающего аппарата: он определяет, в какую комбинацию войдут клетки тех или других двигательных нервов.

Я теперь опять возвращусь к пищевому центру: из каких клеток он состоит? Я категорически говорю, что это есть клет-

ки воспринимающие, так как они воспринимают разнообразные раздражения как внутренние, так и рефлекторные. Нервные же центры органов, на которых сказывается деятельность пищевого центра, упрощены до последней степени. В условных рефлексах мы могли возбуждать пищевой рефлекс бесконечно разнообразными агентами, а отделение слюны происходило всё от одних и тех же слюнных центров. Так как пищевой центр есть воспринимающий, то, понятно, он должен быть чрезвычайно сложным, как и всякий воспринимающий центр, он заставляет мышечную систему двигаться то к кислоте, то к мясу, к хлебу, к извести и т. д., он воспринимает раздражение и передает его рабочему органу, как импульс. Короче, он так же сложен, как корковый центр оптического нерва, слухового и т. д. Где этот центр находится? Нужно сказать, что физиологи относятся к вопросу топографии более равнодушно, чем патологи. Для физиолога представляет более важности вопрос о функции, о работе этого центра. Что место нахождения этого центра вовсе не легкая задача, можно видеть на примере дыхательного центра. С самого начала думали, что это точка с булавочную головку в продолговатом мозгу. Но теперь он чрезвычайно расползся, поднялся в головной мозг и спустился в спинной, и сейчас границы его точно никто не укажет. Точно так же и относительно пищевого центра надо ждать, что это будет дистанция порядочного размера, широко раскинутая по центральной нервной системе. Где точно он помещается, это в настоящее время неизвестно. Несомненны только некоторые факты, служащие материалом к решению этого вопроса.

Надо допустить, что пищевой центр находится в различных этажах центральной нервной системы. Вы имеете перед собой голубя, у которого вырезаны большие полушария; он часами остается неподвижным и, стоя среди кучи зерна, не может перенести себе в рот ни зернышка. Тем не менее и у такого голубя совершенно отчетливо выступает деятельность пищевого центра. Через 5—7 часов после того, как он был накормлен вкладыванием зерна в рот, он выходит из неподвижного состояния и начинает ходить и тем энергичнее, чем дальше идет время.

Несомненно, что это деятельность пищевого центра, вызывающего работу скелетной мускулатуры. Что это так, доказывается очень просто тем, что стоит только его поймать и напихать ему в рот зерна — и он снова надолго делается неподвижным. Из этого факта следует, что часть пищевого центра находится и под большими полушариями. С другой стороны, так же несомненно, что части пищевого центра находятся в больших полушариях, и там они могут быть представляемы в виде вкусовых центров. Ясно, что наш вкус, тот или другой, приятный или неприятный, есть известное нервное раздражение, на которое мы смотрим как сознательные существа. Конечно таксе явление допустимо только для больших полушарий. Отсюда очевидно, что пищевой центр состоит из отдельных групп клеток, и имеется особенно большая группа в больших полушариях. Таким образом некоторый материал в этом отношении есть, но он, конечно, далек от того, чтобы считать его удовлетворительным. Однако в этом отношении дело не стоит лучше и с дыхательным центром.

После всего, что я вам изложил, ясно, что пищевой центр есть нервный регулятор принятия жидких и твердых веществ, нужных для жизненного химизма; он так же реален и работает неустанно, как и дыхательный центр.

XIV. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА РАБОТЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ.[1]

(На основании опытов Н. И. Красногорского и Н. А. Рожанского.)

Нервная деятельность вообще состоит из явлений раздражения и торможения. Это есть как бы две половины одной нервной деятельности. Может быть не будет особенным проступком, если для пояснения позволю себе сказать, что это что-то в роде положительного и отрицательного электричества. Первое указание на существование задерживания в нервной системе исходит от братьев Веберов. Это касалось периферической нервной системы. Торможение, как непременное явление в деятельности центральной нервной системы, было указано в 1863 году, двадцать четыре года спустя после открытия периферического задерживания Веберами. Это было добыто русским умом, до сих пор в физиологии участия не принимавшим, именно И. М. Сеченовым. И. М. начал это участие блистательно, открытием центров задерживания рефлекторной деятельности. С того времени это центральное задерживание привлекло к себе очень большое внимание и привлекает его чем дальше, тем больше. Это задерживание показано было на массе случаев нервной деятельности, и надо теперь сказать, что в нервной деятельности совершенно такое же право, значение и частоту имеет как процесс раздражения,

[1] Доклад в Обществе русских врачей в СПБ. Труды Общества, 1910—1911.

так и процесс торможения. Мой сегодняшний доклад будет относиться именно к торможению, как оно проявляется в таком высшем отделе, как большие полушария. Деятельность больших полушарий, как это, вероятно, большинству из присутствующих известно, мы изучаем в настоящее время объективным путем, т. е. совершенно не пользуясь при анализе изучаемых явлений психологическими понятиями, а исключительно только сопоставляя внешние факты, т. е. явления внешнего мира и ответную реакцию животного. У нас такой ответной реакцией всегда служит реакция слюнной железы, т. е. истечение слюны в большем или меньшем количестве. Центральным основным понятием этого объективного изучения деятельности нервной системы является понятие условного рефлекса. В то время когда обыкновенный рефлекс представляет собой постоянную связь внешних явлений с какой-нибудь органической деятельностью, наш условный рефлекс представляет временную связь внешних явлений с этой деятельностью, в нашем случае с деятельностью слюнной железы. Эта временная связь, мало того что она происходит на наших глазах, вместе с тем находится в постоянном колебании, как очень чувствительная реакция, то усиливается, то ослабляется, то временно совсем исчезает, так что изучение нервной деятельности по объективному методу сводится на изучение всех тех условий, которые влияют на этот условный рефлекс. Условный рефлекс образуется при помощи приема, состоящего в том, что новое облюбованное и совершенно индифферентное для животного явление внешнего мира многократно заставляют совпадать по времени с постоянным рефлексом. В нашем случае условный слюнной рефлекс образуется посредством совпадения действия этих индифферентных явлений с едой животного или с введением животному в рот каких-нибудь раздражающих веществ. Пока с этими данными относительно условного рефлекса я и пойду дальше; впоследствии я прибавлю еще некоторые другие факты из физиологии условных рефлексов.

Итак, сегодня будем характеризовать задерживание, как оно обнаруживается в деятельности больших полушарий. Что

касается до отношений раздражения в больших полушариях, то я их уже описал в предшествующем докладе. Самая существенная черта этой части нервной деятельности заключается в следующем: раздражение, раз оно возникает в больших полушариях, непременно расплывается, иррадиирует по большим полушариям. Это надо назвать первым законом раздражения. На это мы имеем массу фактов. Если вы, положим, образуете условный раздражитель слюнной железы из ударов метронома и после того пробуете другие звуки, то и другие звуки сначала также гонят слюну. Следовательно раздражение из определенной клетки расплывается по всему слуховому отделу в больших полушариях, и поэтому всякие другие звуковые раздражения тоже гонят слюну. Если вы делаете из тона в 1000 колебаний условный раздражитель и затем пробуете другие тона, далекие по числу колебаний, то и они тоже все действуют. Совершенно то же самое и с другими раздражителями. Вы применили кололку на одном и том же месте кожи, и это покалывание, посредством указанной процедуры, наконец, всякий раз вызывает выделение слюны. Когда вы теперь пробуете другие места кожи, то и они также вызывают слюноотделение, следовательно раздражение расплывается по большим полушариям, так что все точки кожного мозгового аппарата действуют совершенно так же, как и та, которая раздражалась с периферии. Есть форма опытов, где мы связываем нашу деятельность слюнной железы не с наличным раздражителем, а с его остатком, следом, т. е. сперва действуем на собаку наличным раздражением, затем пропускаем некоторое время и теперь или вводим кислоту в рот собаки, или подкармливаем ее. При таких следовых рефлексах расплывание раздражения еще обширнее. После того как вы образовали такой следовой условный рефлекс на данный раздражитель, у вас, при пробе всевозможных других раздражителей, оказывается тоже слюнотечение.

Вместе с правилом об иррадиировании раздражения сейчас же дает себя знать и другое правило — о концентрировании раздражения, т. е. что разлитое раздражение как бы соби-

рается и постепенно концентрируется в известное русло, в определенные линии или точки мозга. Факт — опять в лаборатории ежедневный. Если вы, положим, у собаки только-что образовали условный рефлекс на метроном и затем этот рефлекс повторяете дальше много раз, в таком случае остальные звуковые раздражители постепенно отпадают, и дело доходит до того, что у вас раздражает только метроном. Мало того, это концентрирование раздражения идет дальше, и если вы будете повторять этот метроном дальше и дальше, то окажется, что раздражает только определенная вами употреблявшаяся частота ударов, и в этом отношении дело может доходить до больших тонкостей, так что собака может реагировать на 100 ударов метронома, а не реагирует на 96. Если вы на другой собаке повторяете всегда на одном и том же месте кололку много раз, то, пробуя изредка на остальных местах, вы найдете, что действие их делается всё меньше и меньше, а в конце концов и совсем исчезает, — следовательно и кожное раздражение переходит из разлитого в концентрированное. Если у вас условный раздражитель сделан из определенной силы тона, то мало того, что действует только этот тон, но также и только данная сила этого тона; сила высшая и низшая не действует. При этих крайних случаях концентрирования раздражения, кроме приема повторения избранного раздражения, имеет значение уже повторение и других соседних родственных раздражений, но без сопровождения соответственным безусловным рефлексом, т. е., например, избранный раздражитель сопровождается едой, ближайшие же, родственные ему, не сопровождаются ею.

Я перехожу к изучению другой половины нервной деятельности, т. е. к процессу торможения. Как вы увидите на опыте, совершенно те же законы применимы к торможению: торможение также и расплывается, и концентрируется, как раздражение. Предварительно должен остановиться на минуту на вопросе о сне, так как это состояние играет важную роль в опытах с торможением.

Давно было обращено внимание на то, что при некоторых условиях наши собаки делаются сонливыми и тем нарушают

нашу работу; при этом условные рефлексы слабеют и исчезают. Особенно бросалось в глаза то, что такое наступление сонливости имеет место у собак, которые подвергаются термическому раздражению, когда термическое раздражение кожи связывалось с раздражением слюнной железы. Оказалось, что термическое раздражение есть возбудитель сна, т. е. оно обусловливает и вызывает сон, как другие раздражители вызывают ту или другую деятельность животного. Интересно то, что для обнаружения сонливости требуется раздражение теплом или холодом на определенном месте и при одном и том же градусе. Если вы меняете градус тепла или место, снотворное влияние слабо и не доходит до высшей точки проявления. На основании этих опытов мы должны были говорить о снотворном рефлексе, и для нас стало совершенно ясно, что это сонливое состояние есть род задерживания деятельности больших полушарий. Почему задерживания? Потому что это сонливое состояние, снотворный рефлекс на другие наши условные рефлексы, действовало совершенно так, как заведомые тормоза, со всеми теми подробностями и особенностями, как действуют тормоза вообще, — получалось полное сходство в действии. Я представлю вам далее факты, где другие формы бесспорного задерживания переходят постепенно в сон, очевидно на основании их родства.

Обращаюсь к другим явлениям задерживания. Я получаю следовой рефлекс таким образом, что произвожу механическое раздражение кожи чесалкой в течение минуты, на определенном месте, затем жду минуту и только теперь вливаю кислоту. Следовательно я ставлю себе задачей образовать условный рефлекс из следа чесания, из того, что останется от этого раздражения в нервной системе. После многократного повторения действительно достигаю того, что, когда я чешу, действия нет, а когда чесание кончилось и подходит к концу та минута, которая проходила между чесанием и вливанием кислоты, появляется слюноотделение; следовательно я образовал следовой рефлекс из остатка механического раздражения кожи, который имеется в нервной системе. Но если опыт про-

должается дольше, то наблюдается следующее интересное явление: собака во время чесания становится всё спокойнее и спокойнее, а кончается дело тем, что она начинает спать в эту минуту, даже, так сказать, демонстративно спать. Если она до момента чесания была бодра, то как только вы начали чесать, сейчас же появляются признаки сонливости. Затем сон становится всё глубже и захватывает всё больший и больший срок времени.

Наконец приходится опыты бросить, потому что собака на столе превратилась в постоянно спящее животное. Повидимому совершенно не подходящий, неуместный процесс: вы собаке повторно вливаете кислоту, которая должна бы ее сильно раздражать, а между тем дело кончается сном, кислота превратилась в снотворный агент. Та же собака при тех же кислотных рефлексах, но только наличных, а не следовых, никакой сонливости не обнаруживает. Спрашивается, как это понять? Во время чесания мы никогда не льем кислоты, следовательно в это время должен развиваться процесс задерживания. Таким образом получается рогатое положение для нервной системы. На наличном раздражителе должно развиться задержание, а из следа этого раздражения должен образоваться раздражитель для кислоты. Так как задерживание связано с сильным раздражением, а возбуждение связано со слабым раздражением, то в конце задерживание кончает победой, получается преувеличенное, очень распространенное действие этого задерживания, переходящее в сонливое состояние и сон, а с этими явлениями упраздняется и сам условный рефлекс. Если вы смотрите на эти опыты много раз и сопоставляете все обстоятельства опытов, то другого, более естественного объяснения этих курьезных отношений вам не приходит в голову. Сначала, господа, может быть, эти толкования вам покажутся несколько натянутыми, но впоследствии вы познакомитесь еще с фактами, которые более расположат вас в сторону наших объяснений.

Я перехожу к следующему случаю, где отношение проще. Вы имеете перед собой какой-нибудь условный раздражитель,

положим, метроном, который всегда гонит слюну. Теперь я присоединяю к метроному запах, например, камфоры, и в это время не буду метроном «подкреплять», т. е. когда на собаку действует кроме метронома и запах, я давать ей есть не буду. Сначала метроном гонит слюну, несмотря на действие запаха. Но если это повторить несколько раз, то эта комбинация становится недействительной: метроном плюс запах камфоры слюны не гонят. Вот такой факт мы называем фактом условного торможения, и тот агент, который прибавляется, мы называем условным тормозом.

Вот интересные подробности условного торможения. Я с утра пробую раздражитель — метроном; он дает не менее 10 капель. Затем я пробую метроном с камфорой — нуль действия. Если я через 1—2—3 минуты после того, как применял условный тормоз, попробую метроном один, то он даст теперь очень мало: 1—2 капли. Что это значит? Это значит, что то торможение, которое развилось в центральной нервной системе, когда я применял камфору вместе с метрономом, разлилось по большим полушариям и держится в них; нужно время, чтобы оно изгладилось. Поэтому, если я пробую метроном после комбинации 10—30 минут спустя, то метроном действует хорошо, как обыкновенно.

Этот факт условного торможения нам разъяснил одну вещь, с которой мы долго не могли сладить и которая нас очень затрудняла вообще в наших работах. Когда мы имели между экспериментальными животными в высшей степени подвижных и живых животных, о которых думали, что дело с ними пойдет быстро, гладко и хорошо, как раз эти животные, раз они были на станке, приводили нас в полное отчаяние: на станке они непременно впадали в сон и от них нельзя было получить никаких рефлексов. В чем дело? Перед вами живое животное, которое не пропустит никого и ничего, чтобы не лизнуть, или не схватить, или не броситься и т. д. Вы берете такое животное и ставите на станок, заключая его ноги в лямки; сначала оно ведет себя там так же, как вело себя на полу: пробует высвободиться, начинает к вам тянуться

и т. д. Вы с этим вступаете в борьбу, вы связываете ему лапы, подтягиваете морду и т. п., и в конце концов вы достигаете того, чего хотели: собака стала спокойной, но вместе с тем она начинает засыпать, — и дело кончается глубоким сном. Что это значит? Различными приемами насилия вы подавили, затормозили нормальную живую реакцию животного на окружающий мир. В нервной системе собаки развилось задерживание, которое, всё усиливаясь, с области движения распространилось на всё полушарие в виде сна. Таким образом вся обстановка превратилась в условный тормоз. Это доказывается так: вы можете элементы обстановки понемногу убавлять, и увидите, как вместе с этим и задерживание постепенно уменьшается.

Вот вам в таблице Н. А. Рожанским, который делал эти опыты, демонстрируется результат одного из них.

Опыт 22/II 1911 г. («Кабилл»).

Время.	Раздражитель.	Число капель.	Продолжительность его изолированного действия.	Примечания.
3 ч. 50 м.	Метроном.	1/2	30 секунд.	В станке и лямках.
4 00 »	То же.	2	30 »	В станке без лямок.
12 »	То же.	4	30 »	На другом столе.
25 »	То же.	7	30 »	На полу.
35 »	То же.	3	30 »	На необычном столе.
47 »	То же.	0	30 »	В станке без лямок.
56 »	То же.	0	30 »	В станке и лямках.

Первый вертикальный столбец показывает время опыта.

Второй столбец — применявшийся условный раздражитель.

Третий столбец — это есть число капель из околоушной железы — мера нашего слюнного рефлекса.

Четвертый столбец — время, в течение которого эти капли собираются.

Последний столбец показывает, в каком положении собака находится.

Вы собаку спустили на пол, устроили условное раздражение — она дала вам 7 капель. Поставили на стол, но без станка и лямок — 3 капли. Поставили в станок — нуль.

Итак, господа, в этом случае перед нами такой факт: вы вызываете процедурой обстановки, как условным тормозом, задерживание у животного мускульной реакции на обычный внешний мир, но, задержав ее, вы теряете и свой слюнной условный рефлекс. Вы, следовательно, имеете задерживание, которое не ограничилось теми пределами, которые вам были нужны, именно мышечным отделом, задерживание пошло дальше и выразилось в виде общего покоя нервной системы. Вот эти случаи показывают нам, что нервное задерживание, вызванное в определенном месте, не осталось на одном месте, а разливается, иррадиирует. Если бы это показалось комунибудь недостаточно убедительным, то мы переходим в заключение к фактам, которые не оставят никакого сомнения, и которые надо признать как лучшую иллюстрацию того закона, о котором я сейчас говорил. Опыт демонстрирует Н. И. Красногорский, который произвел относящееся к этому предмету исследование. Мы имеем в данном случае у собаки три кололки: одна кололка на конце левой задней лапы, другая на расстоянии 3 см кверху и третья — на расстоянии 22 см. Самая нижняя кололка — недействительная, так как покалывание этого места мы не сопровождали едой, и она перестала действовать как раздражитель, а кололки на расстоянии 3 и 22 см постоянно сопровождались едой и потому действительны. Ранними опытами мы приведены к убеждению, что такое дифференцирование мест основано на развитии задерживания в этих местах. Если у вас кололка на лапе перестала действовать, то потому, что на этом месте развилось задерживание, которое, следовательно, не дает хода раздражению. Теперь вы здесь совершенно отчетливо видите, что этот процесс задерживания иррадиирует на известное расстояние, и вы следите — на какое расстояние. Мы применили недействительную кололку — получили нуль. Затем, если вы пробуете раз ближнюю кололку и в другой раз — дальнюю, то получается огромная

разница. Если вы спустя некоторое определенное время после применения недействительной кололки пробуете кололку ближнюю — она задержана. Значит процесс задерживания распространился и на нее. Если же в совершенно тождественных условиях вы пробуете кололку дальнюю, задерживания нет. Таким образом вы глазом следите за нервным процессом, за ходом волны задерживания и видите, что она, дойдя до известной границы, дальше не пошла. Теперь можно узнать, с какой быстротой эта волна задерживания распространяется по нервной системе, и как далеко она захватывает. Если после применения недеятельной кололки, недействительность которой основана на развитии в данном пункте задерживания, вы через $1\frac{1}{2}$ минуты пробуете другие кололки, то наблюдаете вышепоказанное явление, а именно — что на расстоянии 3 см задерживание отчетливо, а на большем расстоянии (22 см) его не заметно. Следовательно через $1\frac{1}{2}$ минуты после применения недеятельной кололки на дальнее расстояние процесс задерживания не простирается. Если же вы попытаете кололки не через $1\frac{1}{2}$ минуты, а через $\frac{1}{4}$ минуты, тогда задерживание находится и наверху, так что вы совершенно отчетливо видите, как разбегается волна задерживания по нервной системе и как она отхлынивает назад. Этот факт представляется мне совершенно бесспорнейшей иллюстрацией закона иррадиации задерживания; никакого другого толкования факту дать нельзя.

Таким образом в конце всех приведенных опытов приходится сказать, что задерживание так же разливается по большим полушариям, как и раздражение.

Но также имеется много фактов, которые показывают, что задерживание и концентрируется так же, как я уже рассказывал это относительно раздражения.

Вы имеете условный рефлекс — метроном и к нему условный тормоз — камфору. Если последний свеж, и вы на коротком расстоянии (5—10 минут) после него попробуете одно раздражение, т. е. метроном, то и оно не действует. Но если вы продолжаете опыт дальше, т. е. метроном один подкрепляете безусловным раздражителем, а комбинацию с камфо-

рой — нет, то вы видите, как процесс задерживания всё более и более концентрируется. Теперь, при применении после комбинации одного метронома и на расстоянии 5—10 минут, он совершенно так же действует, как и раньше, т. е. в полном размере. Такое же, очевидно, явление наблюдается и в следующих фактах. Если вы имеете, положим, тон в 1000 колебаний и от него дифференцируете, положим $^1/_8$ тона, т. е. в 1000 колебаний тон вы сопровождаете едой, а $^1/_8$ тона не сопровождаете. Наконец раздражения различились: одно действует, другое — нет. В основании этой дифференцировки лежит процесс торможения. Если вы очень скоро после дифференцированной восьмой пробуете тон, то он окажется задержанным. Если же пройдет больше времени после выработки дифференцировки, то и задерживание сконцентрируется, т. е. проба дифференцированного тона и на коротком расстоянии времени теперь не будет влиять задерживающим образом на деятельный тон.

Совершенно подобные же факты наблюдаются и попутно на различных собаках, на которых мы работаем. Этими фактами пока мы не управляем, в отношении их мы только наблюдатели, но смысл этих фактов, очевидно, находится в связи с законом иррадиирования и концентрирования задержания.

Вот ряд собак. Вы имеете одну собаку, у которой в условиях нашего опыта развилось сонливое состояние, которое захватило всю деятельность больших полушарий. Затем следующий тип собаки. Она на станке не спит. Значит задерживание не дошло до высшей степени, чтобы проявиться в общей недеятельности больших полушарий. У нее задерживание проявляется в мускульном покое, она стоит как вкопанная. Но это задерживание не ограничилось мускульной системой, а перешло на слюнной рефлекс. Наконец последняя собака. Это — в высшей степени оживленное животное на полу. На станке у нее сна нет, но имеется мускульный покой, она стоит как деревянная, а вместе с тем это задерживание мускульной системы ограничено и не простирается на слюнные рефлексы, которые оказываются очень резкими. На разных собаках мы

имеем различные степени иррадиирования задерживания и известное определенное концентрирование этого задерживания от одного и того же задерживающего действия нашей обстановки. Последняя собака — с идеально выработанной нервной системой, у нее задерживание осталось на том пункте, на котором мы хотели его удержать. Оно дало мускульный покой собаке, но дальше не пошло, слюнные рефлексы остались нетронутыми и целыми.

Пусть это последнее — наблюдательный материал, но повторяю, смысл дела совершенно ясен: перед вами имеется от одного и того же приема факт условного торможения и тут же факт его определенного ограничения. Я думаю, что все вышеприведенные факты дают достаточное основание сказать, что задерживание, что касается до основных его законов, совершенно относится так же, как и раздражение. Как раздражение сначала иррадиирует, а затем концентрируется, так и задерживание сперва разливается, а затем сосредоточивается.

Эти факты вместе с тем представляют существеннейший довод за то, что раздражение и задерживание это — лишь разные стороны, разные проявления одного и того же процесса.

Это, господа, всё, что мы хотели сегодня вам здесь показать и сообщить. А затем, в заключение, я считаю небезинтересным поделиться с вами некоторыми интимными фактами, которые переживаешь при изучении тех явлений, которые мы сейчас исследуем по нашему методу. Эти факты окончательно уяснились не так давно. Когда мы, десять-одиннадцать лет тому назад, стали на мысли, что мы будем изучать высшие проявления нервной деятельности собаки только объективно, наше положение было не легко. Мы привыкли, как и все, представлять, что собака чего-то хочет, что-то думает и т. д. Когда мы только-что стали на объективную точку зрения, казалось невероятным, что тут может быть удача. Однако теоретическая решимость у нас была и мы принялись за работу объективным методом, когда область исследуемых явлений перед нами была безмерна, а, с другой стороны, простых наших фактов у нас почти никаких не было. Понятно, положе-

ние наше было жуткое, ведь никаких фактических опор не было в том, что наше решение верно. Были только надежды, что мы там что-нибудь найдем, и тут же сомнение: будет ли это признано научно-достаточным. Затем часы успеха подбадривали нас. Фактов через годы уже набралось много. Начала нарастать и более прочная уверенность. Однако, надо признаться, нарастали и сомнения, и даже до недавнего времени не оставляли меня, хотя я их и не обнаруживал окружающим меня. Бывало так, что я ставил себе вопрос: верно ли наше отношение, что мы на факты смотрим только с внешней стороны, или лучше — когда смотреть на них со старой точки зрения? Эти случаи повторялись неоднократно, естественно обращали на себя внимание, и вот что, наконец, выяснилось. Всякий раз, как только появлялся новый ряд фактов, и трудный ряд, т. е. мало понятный с нашей точки зрения, сейчас же сомнения усиливаются. Почему это так? В чем дело? Оно довольно просто. Потому что в этих новых фактах мы не находили еще причинной связи, мы не могли объяснить сейчас, какая связь между явлениями, что чем обусловливается. Затем, когда мы эту связь уяснили, когда мы видели, что от этой причины следует то-то, тогда мы в те же минуты чувствовали удовлетворение, успокоение. Почему же мы до этого обращались трусливо к прежнему субъективному методу? Секрет простой: потому что это — метод беспричинного мышления, потому что психологическое рассуждение — есть адетерминистическое рассуждение, т. е. я признаю явление, происходящее ни оттуда, ни отсюда. Я говорю: собака подумала, собака желает — и удовлетворяюсь. И это есть фикция. А причины для явления так и нет. Стало быть и удовлетворение при психологическом толковании тоже только фиктивное, без основания. Наше объективное объяснение есть истинно-научное, т. е. всегда обращающееся к причине, всегда ищущее причину.

XV. СОБАКА С РАЗРУШЕННЫМ В БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЯХ КОЖНЫМ АНАЛИЗАТОРОМ.[1]

(На основании опытов Н. М. Сатурнова.)

Наш доклад прежде всего будет состоять из ряда опытов. Сначала познакомимся и обратим внимание на следующие явления: собака поставлена на пол и, как видите, остается в течение очень долгого времени на одном и том же месте, как будто ее ноги примерзли. Так пройдет и 1 минута, и 5, и 20. Собака головой вертит, а ног не переставляет, или очень редко. Должна быть специальная причина для того, чтобы она сдвинулась с места. Следующий симптом: я животное очень легко глажу, собака лает и ворчит. Можно целые часы проделывать этот прием, и он постоянно вызывает угрожающую реакцию в виде лая. И так всегда, месяцами. Когда животное было нормально, у него был выработан ряд условных рефлексов: кожный двух сортов — тепловой и механический — и затем рефлекс звуковой. Самым старым условным рефлексом было механическое раздражение кожи, так что всякий раз при действии на кожу кололки текла слюна. Затем у этого животного были вырезаны некоторые части так называемой двигательной области больших полушарий. А затем постепенно произошло то состояние, которое мы демонстрируем. Внешнее поведение

[1] Доклад в Обществе русских врачей в СПБ. Труды Общества, 1910—1911.

мы видели, а теперь посмотрим, что в нашей собаке произошло в отношении условных рефлексов. Прежде всего мы возьмем условный кожно-механический рефлекс, который был у нее давно, еще до операции, и являлся всегда точным, непременно дающим эффект. Н. М. Сатурнов, который изучает это животное, будет делать опыт перед вами.

Кололка пускается в ход, и вы видите, что собака не проявляет никакой двигательной реакции по направлению к еде, и затем не вытекает ни капли слюны. Вот один из результатов операции. Условные рефлексы с кожи совершенно пропали. Несмотря на то, что это были самые старые рефлексы, и после операции было произведено более пятисот покалываний вместе с едой, условный раздражитель не выработался. Кожные условные рефлексы сделались для этого животного невозможными. После пятисот покалываний не имело смысла дальше делать сочетания. Этот факт до известной степени просто согласуется с тем поведением, которое собака представила на полу; сейчас пройдут факты другого рода. По тем особенностям, которые мы видим у этой собаки, можно сказать, что ее высшая нервная деятельность находится в полном развале, а сейчас мы увидим другое.

До операции звонок был связан со слюнными железами, был их условным возбудителем. После операции он очень быстро восстановился, после шестикратного совпадения звонка с едой. Мы образовали после операции и новый звуковой рефлекс на тон в 300 колебаний; на двадцатом разе он появился, а с пятидесятого совпадения с едой стал постоянным. Следовательно условные рефлексы с уха у этой собаки чрезвычайно легко образуются новые и быстро восстанавливаются старые. Вот опыт.

Сейчас собака спокойна, слюна сама по себе не течет.

Звонок. Собака производит искательное движение, и вытекает 9 капель слюны. Совершенно отчетливая, нормальная реакция. Звонок, очевидно, является условным возбудителем. Другого звукового рефлекса показывать не будем, потому что дело ясно. Раз существует один, почему не быть и другому?

Совершенно таким же образом, т. е. совершенно легко, образовался у собаки после операции новый условный рефлекс с носа, именно на запах камфоры. Этот запах сам по себе слюны не гонит, не есть безусловный возбудитель желез. Он действует лишь тогда, когда приводится во временную условную связь. На двенадцатом разе от камфоры была резкая двигательная реакция, а на двадцать втором была замечена реакция на слюнные железы.

Мы это также сейчас покажем. У нас в склянке герметически заключена камфора. Отверстие, через которое мы предполагаем пускать запах, запаяно. Во время опыта мы сломаем запайку и будем каучуковым шаром нагнетать запах в нос собаки.

Собака теперь стоит спокойно, слюна не течет. Гоним шаром запах камфоры. Положительная двигательная реакция — и 5 капель слюны. Ясно, что запах камфоры связался условно со слюнной железой. Вот факты, которые мы хотели показать. Как видите, они до последней степени точны и отчетливы.

Теперь обсудим эти факты. С одной стороны, странное поведение: собака не сдвинется с места, к ней нельзя притронуться, даже легко, без того, чтобы она не приняла грозного вида и не начала показывать зубы. Значит, если бы только это видеть, мы должны бы сказать, что животное — изуродованное, особенное. А когда, с другой стороны, ставите на стол и испытываете животное тонким методом, относящимся до сложной нервной деятельности, то животное представляется совершенно нормальным. Теперь, как же это понять? Как представить себе его положение? Что с ним сделалось? Анализ довольно просто представляет это дело. Если мы сопоставим все факты, прошедшие перед вашими глазами, то понимание их не представит особых затруднений. Странное поведение надо толковать как отсутствие нормальных сигналов с кожи. Если бы вы посмотрели на животное дальше, если бы вы заставили его двигаться между твердыми предметами, то можно было бы увидеть полную неприспособленность животного к предметам, окружающим его. У животного нарушена нормальная деятельность кожного анализатора.

Присутствующим небезызвестно, что с точки зрения учения об условных рефлексах или объективного метода изучения высшей нервной деятельности, мы думаем о двух механизмах: с одной стороны, о механизме временной связи, а с другой — о механизме анализаторов, т. е. таких нервных приборов, которые имеют задачей разлагать сложность внешнего мира на отдельные элементы. Мы считаем ряд анализаторов: ушной, глазной и т. д. У этой собаки разрушен кожный анализатор, тот его конец, который находится в высшем отделе центральной системы, т. е. в больших полушариях, и потому тонкая приспособленная связь этого животного с внешним миром через кожу отсутствует. Вот почему поглаживание, которое у нормальной собаки вызвало бы благоприятную реакцию, у этой собаки, которая верхнего конца кожного анализатора не имеет, этого нет, а, наоборот, очевидно, обнаруживается рефлекс низшего порядка, исходящий от низших частей головного мозга и составляющий оборонительную реакцию животного. Что это так, доказывается несомненно тем, что, как вы видели, кожный условный рефлекс исчез, следовательно через кожу тонкая временная связь с внешним миром для этой собаки невозможна. У нее остался только низший рефлекс, обнаруживающий роковой характер, т. е. не изменяющийся от преходящих условий, так как этот опыт тянется уже несколько месяцев. Он повторяется сотни, тысячу раз и всегда дает один и тот же эффект. Надо думать, что и первый симптом, на который я с самого начала доклада обратил ваше внимание, именно, что собака остается подолгу стоять на одном и том же месте, находится в связи с тем же. Есть данные, что локомоторные акты представляют собой цепь рефлексов, причем конец одного является началом следующего, и эта цепь начинается с нормального раздражения соответственной почвой подошвенных поверхностей. Естественно допустить, что у этой собаки отпали те раздражения, которые в нормальном случае являются исходными для ходьбы животного, и потому оно остается неподвижным. Следовательно ее поведение объяснилось бы просто тем, что один из главных регуляторов и возбу-

дителей движения животного, именно кожа, работает ограниченно, только в пределах нижних отделов ее нервного представителя, а верхние отсутствуют, поэтому более сложная связь отпала и остаются более грубые, более низкие сорта этой деятельности. Что касается до другой деятельности, вызываемой другими анализаторами, то, так как повреждение их не коснулось, она остается в полной исправности. С уха и носа вы можете вызвать совершенно нормальную реакцию, причем и дифференцировка раздражений существует в совершенно нормальном виде. У вас, например, звонок действует, а удары метронома не действуют. Относительно обонятельного и звукового раздражений надо прибавить, что они не только вызывают слюнное отделение, но и соответственную общую двигательную реакцию. Если собака стоит на полу, как всегда, не передвигаясь, и теперь начать на нее действовать звонком с известного пункта или запахом и перемещать эти раздражители, то она за ними будет итти, как нормальное животное.

Теперь рядом с указанными фактами интересно еще и следующее. В то время как эта собака представляет резкий ущерб в кожном анализаторе, потеряв верхний и самый тонкий конец его, она почти не представляет никаких явлений атаксии: она ходит хорошо, может энергически чесаться, чесать очень хитро задней ногой за ухом и т. д. Если и существует у нее атаксия, то очень слабая. Раз так, то мы имеем в данном случае счастливое расхождение в нарушении кожного и двигательного анализаторов. Очевидно к тем анализаторам, о которых постоянно говорится — глазной, ушной, кожный, носовой и ротовой — надо прибавить анализатор движения, двигательный анализатор, который имеет дело с теми центростремительными раздражениями, которые бегут от самого двигательного аппарата, от мышц, от костей и т. д. Следовательно к пяти наружным анализаторам мы должны прибавить и в высшей степени тонкий анализатор — внутренний анализатор двигательного аппарата, сигнализирующий в центральной нервной системе каждый момент движения, положение и напряжение всех частей, участвующих в движении. Для этого анализатора

имеется место в больших полушариях, это и есть двигательная область больших полушарий. Наша собака интересна в том отношении, что представляет пример изолированного дефекта кожного анализатора без нарушения двигательного анализатора. Дальнейшее исследование и должно направиться в эту сторону, к вопросу о раздельной деятельности этих анализаторов. Я думаю, что это изучение даст чрезвычайно много пунктов для ориентирования во всех тех странных отклонениях от нормы, которые представляет животное с нарушениями в передних отделах больших полушарий.

Если присутствующие помнят наш доклад вместе с В. А. Демидовым о собаке «Мышонок», то можно увидать большое сходство между теперешним объектом и тем старым.

Я, помимо всех частных пунктов, обращаю еще внимание на следующее. В том случае, как и в этом, имеется до известной степени сравнительная проверка, испытание психологической и объективной точки зрения в отношении наблюдаемых явлений. В данном случае, если смотреть на животное психологически, вы попадаете в большое затруднение. Когда вы видите собаку на полу, вы должны сказать, что она безвольная и глупая собака. Сколько я ее ни глажу, не причиняя ей никакого зла (потому что мы ее теперь только кормим), тем не менее, она всегда так реагирует, как бы хочет укусить. Если вы ее поставите на стол, там она умная, потому что представляет многочисленные и тонкие факты временной связи с окружающими предметами. Звонок несколько раз совпадал с едой, запах камфоры тоже, звонок стал сигналом еды, запах камфоры тоже. Выходит противоречие. С одной стороны, глупая собака, а с другой — умная. Точно так же, если посмотреть на голову собаки, то она находится в постоянном обыкновенном ориентировочном движении, а ноги остаются неподвижными. Получается опять противоречие. По голове и шее собака нормально активна, а по ногам судя — потеряла активность. Если вы на дело смотрите с объективной точки зрения, всё это ясно. Деятельность животного определяется раздражением: там,

где животное располагает всей машиной раздражения, там — нормальное, хотя бы и сложное, отношение; там же, где эти раздражающие сигналы нарушены, там нет известной деятельности. С уха и носа перед вами сложный рефлекс, а с кожи — только грубый.

Это понятно: потому что сигнальный аппарат кожи нарушен в больших полушариях. Понятна и механическая особенность в отношении подвижности головы и ног. У ног нет начального толчка для локомоторного акта, для передвигания; для шеи, вероятно, они остались, потому что во время операции разрушена верхняя часть, в нижней части как раз и находятся провода от кожного и двигательного аппарата головы и шеи. Эти, вероятно, пострадали меньше. Для меня ясно, что после физиологического разбора нескольких подобных случаев совершенно уяснится та путаница, то искажение в поведении животного, перед которым становится втупик психологическое объяснение. В конце концов мы будем в состоянии точно сказать, что́ данное животное потеряло и что́ у него осталось.

XVI. ПРОЦЕСС ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ РАЗДРАЖИТЕЛЕЙ В БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЯХ.[1]

(На основании опытов В. В. Белякова.)

Милостивые государи и многоуважаемые товарищи!

Объективное изучение высшей нервной деятельности животных, учение об условных рефлексах, пришло к представлению о двух главнейших механизмах в центральной нервной системе, именно механизме временной связи и механизме анализатора. Настоящий наш доклад относится до физиологии и деятельности анализаторного механизма. Напомню, что анализатором мы называем нервный прибор, состоящий из следующих частей: известного периферического конца — глаза, уха и т. д., соответствующего нерва и мозгового конца этого нерва, следовательно группы клеток, в которых кончается этот нерв. Мы имеем дело с самым верхним концом этого нерва, именно тем концом, который находится в больших полушариях. Этот прибор, по всей справедливости, назван анализатором, потому что его функция заключается в разложении сложного внешнего мира на возможно мелкие элементы. Наш доклад касается деятельности этого анализатора. Деятельность его разрабатывается в двух направлениях; с одной стороны, определяются границы анализа, с другой стороны, исследуется механизм анализа. Сегодняшнее наше сообщение относится до второй

[1] Доклад в Обществе русских врачей в СПБ. Труды Общества, 1910—1911.

части этого изучения, именно до механизма. Как до сих пор представлялась нам деятельность анализаторов, я должен это передать вам в виде детальных опытов. Мы берем какой-нибудь агент внешнего мира, действующий на тот или другой анализатор: какой-нибудь звук, запах, механическое раздражение кожи и т. д., и стараемся привести его во временную связь с известной физиологической деятельностью — в наших опытах всегда с деятельностью слюнной железы. Мы приводим избранный агент в нужную нам связь посредством комбинирования его с постоянным физиологическим раздражителем данного органа. После нескольких повторений мы достигаем того, чего хотим: мы образуем эту связь нашего агента, не имевшего раньше никакого отношения к органу, но который теперь становится его раздражителем. Всякий раз как он действует, в нашем случае получается работа слюнной железы, слюноотделение. Теперь, если в тот момент, когда только-что такая связь образовалась, мы попробуем другие раздражения с той же воспринимающей поверхности, то и они действуют, хотя и не были связаны. Если я, например, связал определенный тон с деятельностью железы и затем пробую другие звуки и тона, то и они действуют. Но это есть фаза, определенная стадия. Если мы повторяем много раз и дальше наш избранный агент, то замечаем, что наш раздражитель, сначала имевший как бы общий характер, постепенно специализируется. Если сначала действовали различные шумы и тона, то затем постепенно отпадают отдаленные тона и звуки, и число звуков, которые являются раздражителями, всё суживается и суживается, и дело доходит до того, что раздражает только очень ограниченное число звуков, только маленькая часть тона не отличается от избранного тона. Мы убеждаемся, что такое постепенное дифференцирование, переход от разлитого раздражения к специальному, совершается посредством развития в нервной системе, в каком-то пункте ее, задерживающего процесса. На каком основании мы приходим к такому убеждению? На основании постоянно повторяющихся фактов. Они заключаются вот в чем. Беру пример раздражителя из тона в 1000 колебаний;

этот звук сделался раздражителем слюнных желез, а путем долгих повторений я достиг того, что раздражает только 1000 колебаний, а уже 1012 колебаний не раздражает, следовательно сфера раздражающих звуков сузилась, и уже 1/8 данного тона не раздражает. Такое дифференцирование раздражения произошло благодаря развитию задерживающего процесса, и доказывается это вот чем. Я пускаю тон в 1000 колебаний, он дает слюну, пускаю затем 1012 — он никакого действия не оказывает, следовательно этот звук, как он ни близок, совершенно дифференцирован. Если я сейчас же после этого возвращаюсь к действующему тону в 1000 колебаний и делаю снова пробу с ним, то он у меня не действует, а если и действует, то очень слабо — и надо пропустить порядочно времени для того, чтобы мой основной тон опять приобрел свое раздражающее действие. Понять это можно только так. Когда применяли дифференцированный тон, в нервной системе развился процесс задерживания, и если в то время, когда он еще там, я пускаю мой действующий тон, то этот процесс его маскирует. Надо дать пройти известному времени, дать время уйти из нервной системы этому задерживающему процессу, чтобы мой основной действующий тон приобрел снова свою силу. Факт развития задерживания очевиден. Таким образом процесс дифференцирования, процесс анализа раздражений надо представлять следующим образом. Когда избранный отдельный агент впервые связывается с отдельной физиологической деятельностью, то раздражение, вызываемое этим агентом, придя в известный пункт коры больших полушарий, разливается по данному воспринимающему центру и таким образом вступает в связь не один пункт мозгового конца данного анализатора, а весь он или большая или меньшая часть его, и только затем, путем встречного задерживания, происходит постепенное сужибание сферы раздражения, и в конце концов получается изолированное действие. Вот основная вещь, которая выяснена в предшествующих опытах. Разумеется, этим дело только начиналось, а затем возникала масса разнообразных вопросов, часть из которых решена моим сотрудником, В. В. Беляковым.

Протоколы относящихся сюда опытов и будут им продемонстрированы перед вами. Первый опыт, который мы вам покажем, заключается в следующем. Если мы правы, что дифференцирование имеет в своем основании процесс задерживания, то должна существовать возможность это дифференцирование во всякое время уничтожить. Почему? Потому что при изучении сложной нервной деятельности мы постоянно встречаемся с процессом растормаживания. Если дифференцирование действительно основывается на задерживании всех соседних раздражителей, которые когда-то действовали, то возможно их растормозить, т. е. опять заставить проявиться. В данном случае мы можем предъявить этот факт.

Таблица 1.

«Догоняй». 9/V 1911 г.

Время.	Вид дифференцировки и постороннего раздражителя.	Количество слюны в каплях.			
		Первые $^1/_2$ минуты.	Вторые $^1/_2$ минуты.	Третьи $^1/_2$ минуты.	Общее количество слюны.
10 ч. 58 м.	Игрушечная труба . . .	Собака лает,	сильно	возбуждена,	дрожит.
58 » 30 с.	$^1/_8$ тона . .	6	3	2	11
11 ч. 03 »	$^1/_8$ » . .	3	1	1	5
7 »	$^1/_8$ » . .	1	1	1	3
11 »	$^1/_8$ » . .	$1^1/_2$	$1^1/_2$	—	3
15 »	$^1/_8$ » . .	Следы	—	—	Следы
20 »	$^1/_8$ » . .	$^1/_2$	—	—	$^1/_2$
24 »	Обычный звонок	1	Подкреплено.		

Это — собака «Догоняй», у которой в течение долгих месяцев была выработана и практиковалась точная дифференцировка в $^1/_8$ тона. Тон целый действовал, всегда гнал слюну, а тон выше на $^1/_8$ никакого действия не оказывал, был совершенно дифференцирован. Теперь мы на собаку подействовали одним случайным музыкальным инструментом. Это была труба, которая производила чрезвычайно резкие и странно сочетанные звуки. Когда мы применили ее, она произвела

сильнейшее действие на собаку; собака начала лаять, рваться из станка, дрожать. Затем, когда она по прекращении звуков успокоилась через несколько секунд, мы пробуем $^1/_8$ тона. От дифференцировки не осталось и следа: при первом разе было получено 6 капель, за 30 секунд совершенно столько же, сколько давал обычно тон, и затем по полуминутам 3 и 2, всего 11. Затем мы повторяем этот же тон через 5 минут, и тогда он еще действует, давая 4 капли в минуту, и через 4 новые минуты действие его еще не прекратилось совсем. Если взять по последнему столбцу валовое количество капель слюны, которая выделилась при многократных пробах дифференцированного тона, их оказывается очень много. Дело обстояло совершенно так, как будто это обычный раздражитель, потому что он при повторении угасал постепенно; так что это растормаживание продолжалось на расстоянии целых 10—15 минут: от дифференцировки не осталось и следа. Таких опытов было много. Мы представляем один из ярких, где дифференцированный тон угасает, как совершенно выработанный, старый, условный рефлекс.

Затем дальше. Если в основании дифференцировки лежит процесс задерживания, в таком случае можно это задерживание усиливать, накоплять, суммировать. Как? Тем, что повторяют дифференцированные раздражители несколько раз подряд. Вот один из относящихся сюда опытов.

Таблица 2.

«Красавец». 1/VI 1911 г.

Время.		Раздражители.	Количество слюны в каплях за $^1/_2$ минуты.	
	1.45′	Обычный звонок .	9	10
1 мин. {	1.53′	Тон ниже	0	0
	1.54′	Обычный звонок .	8	7
	2.10′	То же	8	7
	2.25′	Тон ниже	0	0
	2.28′	То же	0	0
1 мин. {	2.31′	То же	0	0
	2.32′	Обычный звонок .	5	3
	2.55′	То же	10	8

Другая собака «Красавец». У нее был раздражителем известный тон. В первой строке мы видим обычную величину условного рефлекса: 9 капель для parotis и 10 капель для submaxillaris. Теперь мы употребляем дифференцированный тон, приму вниз. Он никакого действия не оказывает. Мы применили его только один раз и минуту спустя повторяем наш обычный тон — и видим, что если и есть торможение, то очень маленькое, вместо 9 и 10 — 8 и 7 капель. Повторяем затем тот же дифференцированный тон три раза подряд, т. е. накопляем задерживающее действие, и видим, что обычный тон на том же расстоянии после применения дифференцированного оказывается теперь резко уменьшенным — 5 и 3 капли. Когда мы даем некоторое время рассеяться этому задерживанию и пробуем снова обычный тон, он оказывается почти возвратившимся к норме — 10—8 капель. Значит, задерживание, лежащее в основании дифференцирования, можно суммировать, накоплять, повторяя дифференцированный раздражитель.

Затем следующий факт. Если в основании дифференцировки лежит задерживание, то нужно ожидать, что задерживание будет тем больше, чем значительнее будет задача дифференцирования, чем тоньше эта дифференцировка. Понятно, что $^1/_8$ тона отличить от тона представляется более трудной задачей, чем отличить секунду от тона. Можно бы думать, что и интенсивность задерживающего процесса будет разнообразиться; чем тоньше будет дифференцировка, тем больше будет задерживание, и наоборот. Вот опыт.

Собака «Догоняй». При нормальной постановке опыта обычный тон дает 4 капли. Затем пробуем $^1/_8$ тона, которая не действует; два раза подряд она дает нули. Через 10 минут пробуем обычный тон, и он оказывается задержанным: задерживание от дифференцированного тона еще держится и выражается в значительном уменьшении эффекта обычного раздражителя — тона. С этим опытом сопоставляется второй опыт 6 VII 1911 г. Вы имеете в первой строке нормальную величину — 5 капель, затем берете тоже дифференцированный тон, но грубой дифференцировки, секунду от обычного, и

Таблица 3.

«Догоняй».

Дата опыта.	Время.		Вид дифференцировки и раздражителя.	Количество слюны в каплях за 1/2 минуты.
11/VI 1911 г.		11.25′	Обычный звонок .	4
		11.40′	1/8 тона	0
	10 мин. {	11.44′	То же	0
		11.54′	Обычный звонок .	1
		12.15′	То же	3
6/VII 1911 г.		1.20′	Обычный звонок .	5
		1.40′	2 тона выше	0
	10 мин. {	1.44′	То же	0
		2.54′	Обычный звонок .	4
		2.10′	То же	4

повторяете его два раза совершенно так, как 1/8, а через те же 10 минут пробуете обычный тон; теперь он почти не изменился: 4—5 капель. Следовательно тонкая дифференцировка в 1/8 тона повлекла за собой очень интенсивное задерживание, а грубая, в 2 тона, не оказала почти никакого влияния.

Возникал интересный вопрос, где происходит задерживание, которое лежит в основании дифференцировки раздражителей? Конечно всего естественнее было думать, что оно развивается в соответственном анализаторе, т. е. где происходит анализ раздражителей. Но это надо было, конечно, доказать. Вот прежде всего какой опыт склонял к заключению, что это задерживание должно происходить в том анализаторе, к которому принадлежит данный раздражитель. Пробовали растормаживать дифференцировку различными раздражителями, идущими к различным анализаторам, и вот что оказалось.

Разберу весь опыт. Первая строка показывает обычное отделение 9—11 капель. Затем применяется посторонний раздражитель, который должен вызвать ориентировочную реакцию у животного, именно граммофон; получается значительное растормаживание: дифференцированный полутон, вместо того,

Таблица 4.

«Красавец»

Дата опыта.	Время.	Вид дифференцировки и раздражителя.	Количество слюны в каплях за $1/2$ минуты.	
24/VI 1911 г.	1 ч. 20 м.	Обычный звонок	9	11
	40 »	$1/2$ тона ниже + граммофон	3 + 2	5 + 3
	1 ч. 55 м.	Обычный звонок	10	12
	2 » 05 »	То же	12	14
25/VI 1911 г.	2 » 35 »	То же	8	10
	45 »	То же	12	13
	3 ч. 00 »	$1/2$ тона ниже + свет	$1/2$	Следы
	20 »	Обычный звонок	10	12
18/VII 1911 г.	3 ч. 25 »	То же	12	13
	45 »	$1/2$ тона ниже + камфора	Следы	0
	4 ч. 00 »	Обычный звонок	10	12

чтобы быть нулем, вместе с граммофоном дает 3 + 2 капли из parotis и 5 + 3 из submaxillaris. Следовательно граммофон его растормозил. В следующем опыте мы в качестве растормаживателя применяем свет; он не оказал почти никакого действия: дифференцировка сохранилась; свет не растормозил, не разрушил дифференцировки. Наконец в третьем опыте мы в качестве растормаживателя применяем запах камфоры. Он также не оказал никакого действия. Итак, были применены три раздражителя: свет, граммофон и камфора — с ушного, глазного и носового анализаторов. Наш дифференцированный раздражитель принадлежит к ушному анализатору, и сильным растормаживателем оказался граммофон, который принадлежит к тому же анализатору, а раздражители глазного и носового анализатора почти не дали никакого действия. Пусть свет часто является относительно слабым раздражителем, но про запах нельзя этого сказать — это сильный раздражитель, и тем не менее вы видите, что действие его не растормозило нашего тона.

Мы имеем другие опыты, прямо доказывающие, что задерживание происходит в анализаторе раздражителя.

Таблица 5.

«Догоняй».

Дата опыта.	Время.		Вид дифференцировки и раздражителя.	Количество слюны в каплях за $1/2$ минуты.
2/VI 1911 г.	10 мин.	11.05′	$1/2$ тона	0
		11.15′	Вертушка	2
		11.25,	То же	2
4/VI 1911 г.	10 мин.	11.10′	$1/2$ тона	0
		11.20′	Обычный звонок .	$1^1/_2$
		11.40′	То же	4
14/VI 1911 г.		10.40′	$1/8$ тона	0
	1 мин.	10.44′	То же	0
		10.45′	Вертушка	$1/2$
		11.10′	То же	3
15/VI 1911 г.		10.55′	$1/8$ тона	0
	1 мин.	10.59′	То же	0
		11.00	Обычный звонок .	Следы
		11.40°	То же	4

Здесь мы сравниваем два условных рефлекса, с одной стороны, на тон, а с другой — на вертящийся предмет, попросту вертушку. Последовательное задерживание от дифференцированного тона сравнивается на своем собственном рефлексе, звуковом, и на рефлексе из другого анализатора. Сначала взято задерживание слабое, именно, берется дифференцированный полутон. Для «Догоняя», у которого есть дифференцировка в $1/8$ тона, — это слабое задерживание. Мы пробуем последовательное задерживание от этой дифференцировки на рефлекс, идущий с глаза, именно на движущийся предмет. Этот рефлекс оказался совершенно незаторможенным данной звуковой дифференцировкой.

Он оказался в размере тех же 2 капель, каким был в этот день. Следовательно слабая дифференцировка, т. е. незначительный задерживающий процесс на анализатор другой, глазной, в данных условиях действия не оказал. Смотрите, та же самая дифференцировка, тот же самый задерживающий процесс на условный рефлекс того же анализатора, т. е. на звук,

в тех же условиях произвел совершенно отчетливое задерживающее действие. Для этого дня у собаки отделение для обычного тона составляло 4 капли. Когда был применен полутон (это — грубая дифференцировка), она дала нуль. Через 10 минут был испробован обычный тон, и он дал $1^1/_2$ капли вместо 4. Таким образом оказывается, что одна и та же дифференцировка, той же самой величины задерживающий процесс, в одном анализаторе — однородном — последовательно задерживает, а в разнородном не задерживает; значит, местопребывание этого процесса есть однородный анализатор.

Но как вы, может быть, припомните из наших предшествующих сообщений, в нервной системе, в ее высшем отделе, процессы постоянно текут, разливаются и концентрируются. Поэтому надо ожидать, что и процесс задерживания, о котором идет речь, исходя из данного анализатора, может иррадиировать на все большие полушария. Для доказательства этого нужно вместо дифференцировки низшего рода взять дифференцировку высшего рода или накопить, суммировать дифференцировочное задерживание. Тогда волна задерживания не ограничивается одним только данным анализатором, а захватывает соседние и отдаленные анализаторы.

У той же собаки «Догоняй» применяется дифференцировка более высокая — $^1/_8$ тона и к тому же повторенная. Тогда вы видите отчетливо, что действие ее не ограничивается данным анализатором, а простирается и на другой. В таблице 5 (опыт 14/VI) имеется опыт влияния дифференцировочного задерживания на глазной анализатор, т. е. на движущийся предмет. Вертушка дает вам только $^1/_2$ капли, а вне волны этого задерживания — 3 капли. Понятное дело, что совершенно то же самое произошло с соответствующим анализатором, именно, с ушным. Когда $^1/_8$ тона была применена один и другой раз и затем попробовали обычный тон, то он никакого действия не оказал. Если задерживающее действие оказалось сильным в отдаленных местностях больших полушарий, то тем более, конечно, оно должно было быть интенсивным там, где возникло.

Вот те данные, которые получались мной и Беляковым и из которых ясно видно, что в данном направлении можно итти далеко, т. е. ставить перед собой очень глубокие, интимные вопросы и получать на них совершенно определенные ответы. Мы не только легко констатируем дифференцировочное задерживание, но и направляем его, куда захотим, делаем его больше или меньше, знаем, откуда оно исходит, и т. д.

Господа, при обозрении этих результатов интересно сравнительно оценить нашу объективную точку зрения, которая проводится без затруднений: я нисколько не фантазирую, всегда держусь на почве фактов, все мои предположения проверяю опытами и таким образом всегда опираюсь на решение фактов. Попробуйте, господа, для того, чтобы составить понятие о силе этой точки зрения — физиологической, объективной, — попробуйте понять и объяснить приведенные выше факты с психологической точки зрения. Вы увидите громадную разницу. Возьмем один или два примера. Я из определенного тона делаю условный раздражитель. Будем фантазировать, что собака хорошо запомнила, что такой-то звук есть сигнал еды, что, стало быть, за ним будет еда, в ожидании чего она и пускает слюну. Теперь, когда я рядом с этим тоном впервые пробую другой тон, $^1/_8$ обычного, она сразу различить их не может и потому путает, дает слюну и на $^1/_8$ тона. Она плохо различает и помнит. Затем я повторяю много раз и обычный и необычный тоны и достигаю того, что собака твердо запомнила, что обычный тон — это еда, а $^1/_8$ этого тона — еды не будет. Когда я применяю обычный тон, она дает слюну, готовится есть; при $^1/_8$ этого тона собака остается спокойной, еды не ждет. Теперь я сейчас же после $^1/_8$ тона пускаю старый тон; он, как вы видели, не действует. Почему же это? Ведь собака отлично помнила тон, который есть сигнал еды, точно так же только-что она отлично помнила, что $^1/_8$ тона не есть еда. Почему же она сейчас на обычный тон не дает слюны? Как понять это? Дальше. Я $^1/_8$ тона повторяю во второй раз — слюны нет. Значит, собака помнит, что за ним еды нет. В третий раз повторяю — то же самое; значит, отлично помнит.

Почему же она забыла обычный тон — нельзя понять, рассуждая психологически. Еще более непонятно, почему она вспоминает через 15 минут обычный тон. С нашей точки зрения дело просто. Если дифференцировка есть задерживание, если повторение дифференцировки есть накопление задерживания — значит надо дать пройти известному времени для того, чтобы это задерживание ушло, и тогда возвратятся нормальные отношения. Это — большая задача, к которой я себя готовлю,— перебрать все психологические понятия и показать в сопоставлении с нашим объективным материалом, до какой степени они фантастичны и носят грубый эмпирический характер, который представляет непреодолимую помеху при анализе тонких явлений высшей нервной деятельности.

Я продолжаю об анализаторе. Вот это отдельные факты, которые мы собрали и систематизировали относительно деятельности анализаторов. Затем у нас имеются данные, как изменяется деятельность анализаторов при некоторых условиях. Когда мы накладываем свою руку на большие полушария, т. е. подвергаем большему или меньшему разрушению большие полушария, которые есть комплекс анализаторов, то это нарушение выражается именно так, как это естественно ожидать на основании вышесообщенных фактов, т. е., если мы соответствующий анализатор повредили в большей или меньшей степени, то это сейчас же сказывается на его анализаторной деятельности, причем степень нарушения этой деятельности определяется размером разрушения и временем, которое прошло между моментом разрушения и моментом исследования; как известно, эти нарушения постепенно сглаживаются, не доходя, однако, до полного выравнивания. Затем является дальнейшей задачей, как представлять себе это нарушение анализаторной способности, т. е. что собственно портится при этом, что удаляется. Конечно это вопрос большой, и когда он будет решен, не знаю; но должен сказать, что маленькие, так сказать, зацепки имеются и в том, что сделано. Есть указание, например, на то, что это нарушение дифференцировки имеет основание в некотором искажении и нарушении нормального хода процесса задержива-

ния. Вы видите, господа, таким образом, что строго объективному исследованию, без всякого пользования психологическими понятиями, подлежит величайшая деятельность нервной системы, деятельность больших полушарий — анализаторная деятельность. Это — главная задача, главная слава больших полушарий. Мне думается, что и в теперешних обрывочных сведениях и фактах, конечно ничтожных, уже имеются некоторые указания на решение в высшей степени таинственных вопросов, относящихся до физиологии деятельности анализаторов. Одно из явлений, перед которым приходится стоять в глубоком недоумении, это тот факт, что вы удаляете очень большие куски полушарий, а через некоторое время вы почти не можете открыть никакого дефекта в деятельности нервной системы. Казалось бы, что вы имеете перед собой чрезвычайно дорогой и важный механизм, а, с другой стороны — вы наломали в нем кучу, а результатов не видите. Я хочу сказать, что обращает на себя внимание чрезвычайная замещаемость мозговой массы. Таким образом вы видите, что то, что было впервые сказано чуть ли не сто лет назад относительно больших полушарий в целом, а затем было отброшено, как ошибка, теперь опять восстает как живой факт относительно отдельных областей больших полушарий. Физиология больших полушарий началась с наблюдений и опытов французской школы, которая стояла на том, что в больших полушариях нет никакой локализации, что сколько вы ни разрушайте больших полушарий, всё возвращается к старому, всё возмещается, пока осталась часть их. В 1870 году, когда были сделаны знаменитые опыты Фритча и Гитцига, с которых началось учение о локализациях, этот взгляд совершенно провалился. Выходило так, как будто это была грубая ошибка, а теперь, когда пришли к детальному изучению анализаторов, эта забракованная идея опять восстает. При удалении больших кусков полушарий анализатор как будто сначала совершенно упраздняется или действует еле-еле; но проходят недели и месяцы, и эти нарушения настолько выравниваются, что вы с трудом замечаете, чем животное отличается от нормального. Факт локали-

зации относительно больших областей больших полушарий не подлежит сомнению. Но как стоит дело с локализацией внутри отдельных областей — это трудная и огромная задача, которую почти еще целиком предстоит разрешить физиологу. Каким образом объяснить: ломали, ломали, а не видно никаких последствий от этих поломок? Очевидно для отдельных анализаторов замещаемость надо считать как несомненный факт. Как ее представлять, какие можно в этом отношении сделать догадки? Представление это, конечно, должно быть механическое. Некоторые надежды, некоторые приближения уже намечаются. Есть вероятие, что здесь имеет значение тот факт, с которого я начал сегодня. Это то, что, когда вы только-что образуете условный рефлекс, он оказывается обобщенным. Из этого явствует, что мозговой конец анализатора представляет общую массу, в которой все части находятся в тесной связи и могут заменяться другими. Можно себе представить, что в то время как на периферии анализатора существует строгая дифференцировка, один элемент его отличается от другого, — в мозговом конце анализатора имеется объединение всего этого, так что от всех периферических элементов вы имеете провод к каждому пункту мозгового конца. Таким образом имеется возможность маленькой частью заменить большую. Только-что высказанное есть, впрочем, не столько предположение, сколько предчувствие того, как решится этот необыкновенно сложный и важный вопрос. Этой последней фразой я хотел бы выразить мысль о том, как мы еще страшно далеки от какого-либо реального представления о механизме больших полушарий.

XVII. ГЛАВНЕЙШИЕ ЗАКОНЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ, КАК ОНИ ВЫЯСНЯЮТСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ.[1]

Милостивые государи!

Наши познания в отношении двух главных составных частей нервной системы, а именно — периферической нервной системы, т. е. нервных волокон, и центральной нервной системы, стало быть, главным образом серого вещества, нервных клеток, по своему составу и значению очень различны. В физиологии периферической нервной системы, как известно большинству присутствующих, установлено очень много точных законов, относящихся как к возбудимости, так и к проводимости. Конечно остается пока еще таинственным и неизведанным самый нервный процесс; но это относится также и к центральной системе, ибо и здесь и там этот процесс один и тот же. Но и этот процесс, как вам известно, в настоящее время подвергается новой энергичной атаке научно-исследующего ума, и на этот раз, по всей вероятности, эта атака не останется бесплодной. Что же касается специально центральной нервной системы, серого вещества, группировок или сочетаний нервных клеток, то здесь главнейший существующий материал ограничивается или по крайней мере сосредоточивается

---

[1] Речь на торжественном, посвященном памяти проф. И. М. Сеченова заседании Общества русских врачей в Петербурге 15 марта 1912 г.

на топографических данных. Имеется очень много исследований и очень много положений относительно того, где находится тот или другой центр. Что же касается до существенного вопроса, то он обработан очень скудно. Мы знаем, что главнейшая деятельность центральной нервной системы есть так называемая рефлекторная, отраженная, т. е. перенос, переброс раздражения с центростремительных путей на центробежные. Это, конечно, знание очень элементарное, очень общее. Само собой разумеется, что сейчас же за этим общим положением следует чрезвычайно важный вопрос о путях, из массы возможных, по которым совершается этот переход или переброс, и по каким законам он совершается. Это — познание центральной нервной системы. В этом отношении наши сведения чрезвычайно ограничены, и можно сказать, что предмет этот только начинает разрабатываться. В последние десять—двадцать лет вопросы этого рода уже систематически ставятся в отношении низшего отдела центральной нервной системы, т. е. спинного мозга. Что же касается высшего отдела ее, то я и мои многочисленные сотрудники поставили впервые эти вопросы физиологически, а не психологически, в отношении нормальной деятельности этого высшего отдела.

Сначала могло бы казаться: имеет ли такая попытка какое-нибудь преимущество или какой-нибудь лишний шанс при решении поставленной задачи сравнительно с низшим отделом центральной нервной системы? Если низший отдел сложен, то как же бесконечно сложен должен быть высший! Несмотря на это отрицательное, неблагоприятное обстоятельство, в высшем отделе центральной нервной системы в отношении исследования есть и свои преимущества. Между этими преимуществами на первом месте стоит следующее. В спинном мозгу мы эту рефлекторную деятельность во всей той сложности с какой она осуществляется, застаем уже сделанной, готовой. При таких установленных, выработанных отношениях мы не видим отчетливо, как всё это делается. Совсем в другом положении находится физиология высшего отдела центральной нервной системы. Там именно мы видим самый процесс обра-

зования этого отраженного акта и получаем возможность подсмотреть те основные свойства и элементарные процессы, в счет которых это происходит. Для того, чтобы сделать это ясным, позволю себе сделать небольшое сравнение. Возьмите фабрику или завод, производящий что-нибудь в счет сырых материалов. Если вы имеете перед собой только входящие материалы и выходящие продукты, то от вас требуется огромное знание, догадки и остроумие, чтобы решить, что делается на этом заводе, в силу каких свойств и какой конструкции происходит там обработка? Этот вопрос, следовательно, во многих случаях может остаться темным и нерешенным. Другое дело, если вы входите на этот завод и можете видеть, как это вещество подвергается обработке и переходит из одного отдела в другой; тогда вы более или менее легко уясните себе суть дела. В таком же положении находится дело с физиологией высшего отдела центральной нервной системы: здесь мы имеем рефлекторный акт, делающийся на наших глазах и таким образом открывающий нам свой внутренний механизм, те основания, на которых он совершается.

Нашим членам и частым гостям нашего Общества хорошо известно, что к настоящему времени нами собран очень большой материал по физиологии нормальной работы высшего отдела центральной нервной системы, материал, который не только состоит из отдельных фактов, но и складывается уже в известные обобщения, в известные общие положения. Сейчас я сделаю еще попытку для того, чтобы к ранее заявленным обобщениям прибавить некоторые новые, или, лучше сказать, в прежние обобщения ввести новый материал, захватить новые ряды фактов, которые мы знаем и которые получены не только при изучении высшего отдела центральной нервной системы, но заявлены уже давно в исследованиях и над низшим отделом, именно над спинным мозгом.

Один из самых частых, постоянно устанавливаемых фактов в деятельности центральной нервной системы есть факт особенного торможения, на котором я остановлюсь несколько подробнее. В этом отношении, как инициатора, а с фактической

стороны и в качестве возбудителя всеобщего интереса к предмету, надо поистине почтить то лицо, которому посвящается сегодняшнее заседание. — *И. М. Сеченова.* Как раз полстолетия назад, в 1863 г., им было обнародовано известное сочинение «О задерживающих рефлексы центрах». Сочинение это и описанный в нем факт надо считать первой победой русской мысли в области физиологии, первой самостоятельной, оригинальной работой, сразу внесшей важный материал в физиологию. Этот факт заключался в следующем. У лягушки измерялись рефлексы таким образом, что лапка до известной глубины погружалась в раствор кислоты определенной крепости, и отмечалось время, когда она вынималась, т. е. измерялось время между началом действия раздражителя и ответным движением (это — так называемый Тюрковский способ). У таких лягушек срезались большие полушария и на следующие за ними части, на зрительные доли клались кристаллы поваренной соли. Тогда под влиянием этого химического раздражения тотчас же рефлекс чрезвычайно ослаблялся в том смысле, что проходило гораздо больше времени между погружением лапок и их выниманием.

Очевидно это надо было понимать так, что понижалась возбудимость низшего отдела — спинного мозга, через который совершается рефлекс, вследствие чего должно было проходить большое суммационное время, чтобы раздражение достигло степени, достаточной для эффекта вынимания лапок. Этот факт надо считать исходным для массы других фактов, которые очень быстро накоплялись во всех отделах центральной нервной системы. Тогда же был сообщен и факт Гольтца, так называемый «Quakversuch».

Опыт состоял в том, что у лягушки, удалив большие полушария, легко гладили спину, причем лягушка каждый раз производила квакательный звук. Этот рефлекс повторялся строго машинообразно. Если же рядом с этим раздражать другое место, например давить лапку, то квакательный рефлекс затормаживался, прекращался.

В настоящее время мы имеем целый ряд подобных фактов. Тот же Гольтц, работая над собаками, у которых он перерезал спинной мозг на границе между грудными и поясничными позвонками, показал, что многие рефлексы в мышцах и мочеполовой системе, происходящие также с машинообразной точностью, тотчас же прекращаются, если рядом с ними, в каком-нибудь другом месте с этой же задней половины животного производилось раздражение, которое, стало быть, вызывало другой рефлекс, и этот рефлекс тормозил первый. В настоящее время эти факты разрабатываются чрезвычайно подробно и систематически. Передам один относящийся сюда пример.

Берется лягушка; препаруется ряд задних корешков — седьмой, восьмой, девятый, десятый, и регистрируется сокращение икроножной мышцы. При раздражении девятого чувствительного корешка получается сокращение этой мышцы. Если рядом с этим раздражать другие корешки — седьмой или восьмой, связанные с центрами других мышц, то это сокращение ослабевает и даже совершенно исчезает.

Словом, как только рядом с одним рефлексом воспроизводится другой, то первый страдает в силе или совсем уничтожается. Таких фактов взаимодействия двух раздражителей, действующих из двух мест, мы видели множество и в физиологии условных рефлексов слюнных желез, т. е. раздражителей, временно связанных со слюнными железами. Эти рефлексы слабеют или совершенно исчезают, если животное подвергнуть вместе с тем другому раздражению, если, например, на него упадет какой-нибудь новый звук, если в глазах его окажутся новые картины, подействует какой-нибудь запах, или какой-нибудь термический раздражитель коснется кожи и т. п., что вызывает какой-нибудь другой рефлекс.

Итак, это один из распространенных фактов, с которыми мы встречаемся при изучении всей центральной нервной системы. Теперь я остановлюсь на механизме этих фактов. Как их толковать? Что этими фактами раскрывается — какое свойство, какой элементарный процесс? Можно ли нам составить о нем какое-либо представление? Я бы хотел оста-

новиться на следующем и думаю, что против такого толкования едва ли можно что-нибудь возразить. У меня имеется известный рефлекс, т. е. раздражение известного пункта центральной нервной системы. Если в то же время производится другой рефлекс, раздражается другое место центральной нервной системы, то первый рефлекс слабеет или может совершенно уничтожиться. Можно представить себе, что когда производится другой рефлекс, то в центр этого рефлекса отвлекается, оттягивается, направляется энергия от центра того рефлекса, и там этой энергии остается меньше, а потому и проявление ее слабеет или совсем упраздняется, если отвлечение очень велико. Можно быть другого мнения об этом предмете; но ничего нельзя сказать и против этого, потому что оно хорошо подходит к фактическим отношениям.

Если остановиться на таком понимании разбираемого факта, то с ним по внутреннему механизму окажется почти тождественным другой чрезвычайно распространенный факт из деятельности центральной нервной системы, факт, известный под именем условного рефлекса, т. е. временной связи какого-угодно внешнего раздражения с известным органом.

Как образуется то, что мы называем условным рефлексом? В наших опытах мы производим кормление животного или вливаем в рот животного кислоту и, следовательно, раздражаем этим или пищевой, или кислотный воспринимающие центры, из которых раздражение идет потом в центры соответствующих рабочих органов: или в центр движения, направленного на еду, и в центры соответствующих секреций, или, если это кислотный центр, то в центр движения, которыми животное отбивается от кислоты, выбрасывает ее, и в центр слюнной секреции, при помощи которой отмывается рот от кислоты. Значит, мы имеем перед собой в этом случае известный очаг в центральной нервной системе — очаг большой деятельности. Если такое условие существует, то все другие раздражения, которые одновременно падают на центральную нервную систему и оказываются безразличными, притягиваются, направляются к этому деятельному центру. Всякое раздражение, если оно повторяется, не

сопровождаясь далее никаким другим более существенным последствием для организма, делается безразличным. Мы окружены массой картин, звуков и т. д., но если они не причиняют нам важного в каком-либо отношении раздражения, то мы относимся к ним безразлично, как будто они не существуют. Если это совпадение безразличных раздражителей с нашим деятельным центром повторяется много раз, то, вместо того, чтобы разливаться по большим полушариям, как бы это случилось, если бы они не притягивались, безразличные раздражители прокладывают себе постоянную, узкую дорогу к деятельному центру, связываются с ним и таким образом делаются сами определенными возбудителями этого центра.

При таком понимании два огромных ряда фактов могут рассматриваться с одной и той же точки зрения. В том и другом случае мы имеем направление раздражения из известного пункта в другой. Что это действительно так и это толкование — не фантазия, подкрепляется только-что исполненными исследованиями М. Н. Ерофеевой. Хотя эти опыты были уже здесь доложены и предъявлены, я рассмотрю их сейчас отчасти с другой точки зрения, и, думаю, всем будет очевидно, что наше толкование чрезвычайно подкрепляется фактами, обнаруженными при этих опытах.

В чем же дело? Вы берете животное, наше обыкновенное животное — собаку, со слюнным свищом и действуете на нее, на ее кожу, сильным электрическим током, который производит, если говорить субъективно, болевое раздражение, а по объективной терминологии — разрушительное. Понятное дело, что в ответ на это болевое раздражение наступает обыкновенный рефлекс — оборонительная реакция, борьба животного всеми средствами с этим раздражителем. Животное начинает рваться из станка, хватает зубами прибор, которым производится раздражение. Следовательно раздражение идет в центр оборонительного движения, выражается в оборонительных движениях. Если вы повторяете этот опыт, как он есть, несколько дней подряд, то животное становится всё раздражительнее, переносит это раздражение всё хуже и хуже, и оборонительный

рефлекс всё усиливается. Но направим этот опыт по другой дороге. Если вы будете давать собаке есть (если она не берет еду, можно ввести пищу в рот, чтобы наступило вкусовое раздражение) в то время, как вы производите болевое раздражение, тогда вы замечаете, что оборонительная реакция слабеет, а пройдет некоторое время — она и вовсе уничтожится. Значит, вы имеете перед собой факт из первой категории, т. е. торможение: раздражение пищевого центра привело к торможению болевого центра. Если вы много раз повторите такое подкармливание во время болевого раздражения, то дело кончится тем, что вы не только не увидите никакой оборонительной реакции, а наоборот, при повторении этого электрического болевого раздражения заметите, что у собаки развивается реакция на еду: она поворачивается к вам, засматривает в то место, откуда приносится еда, и у нее течет слюна. Вы видите, что раздражение, которое шло в центр оборонительного движения, перешло в центр пищевой, т. е. в центр движений, направленных на еду, и центр секреторной деятельности. Это уже факт из второй группы, это — условный рефлекс.

Таким образом на этом примере вы видите совершенно отчетливо, как один факт переходит в другой, и этим наглядно устанавливается родство этих фактов. Вы видите следующее: сначала болевой центр затормозился, а потом раздражение из него перешло в пищевой центр. Поэтому никакой натяжки нет в предположении, что сущность этих процессов одна и та же, что происходит переход, направление, притяжение энергии из одного центра в другой. И если другой центр, как в данном случае, сильнее, то вся энергия из первого центра перебирается туда, и первый центр остается как бы не у дел, незанятым.

Идем дальше. А что же это за факт, что раздражение из одного центра переходит в другой? Этот факт, в свою очередь, может быть приведен в связь с большой группой фактов, о которых я уже имел случай говорить здесь ранее. Год назад, также на Сеченовском заседании, я делал доклад о законах иррадиирования и концентрирования раздражения. Закон концентрирования заключается в том, что в известный пункт нерв-

ной системы раздражение как бы стягивается, собирается, и вот откуда этот закон был выведен. Вы делаете условный раздражитель из какого-нибудь отдельного тона; сделали этот рефлекс тем способом, как я описывал, т. е. повторяли этот звук с подкармливанием животного или с вливанием ему в рот кислоты, и, наконец, имеете соответственное движение и соответственную секрецию. Положим, вы сделали этот рефлекс из тона в 800 колебаний в секунду, и этот тон дает постоянно свою условную реакцию. Теперь вы пробуете другие тона. Оказывается, что и они действуют, и даже на очень большом расстоянии от вашего тона (как 100—200, так и 20 000—30 000 колебаний); на первых порах могут действовать даже и всевозможные другие звуки. Вот этот факт — что мы соединили пищевой центр только с одним раздражением, а раздражение оказалось обобщенным — дает основание говорить о законе иррадиирования, представлять себе дело так, что раздражение, пришедшее в определенные клетки больших полушарий, не остается там, куда попало впервые, а разливается по клеткам соседним.

Вторая половина опыта состоит в следующем. По мере того как вы повторяете этот рефлекс на 800 колебаний, он всё более и более специализируется, регистр действующих тонов делается всё у́же и у́же, и, повторяя ваш тон долго, вы можете довести его до чрезвычайной специализации. Вы получаете рефлекс при 800 колебаниях, а при 812 его уже не будет. Раньше разлившееся раздражение теперь концентрируется, собирается к одному пункту. Это подало повод, рядом с законом иррадиирования, выставить и закон концентрирования. Ясно, что те ряды фактов, о которых я упомянул ранее, совершенно отвечают закону концентрирования раздражения, что в опытах торможения и образования условных рефлексов обнаруживается закон концентрирования раздражения, сосредоточивания раздражения в определенном пункте.

Это — то, что имеется, то, что уже сделано. Понятное дело, что это — самая общая формулировка. С этого дело только начинается. Затем, конечно, в каждом из этих законов — иррадиирования и концентрирования — должны быть отдельные

пункты более частного свойства. Это должно составлять задачу дальнейшего исследования. В этом отношении уже намечено очень много пунктов, это представляет текущую работу моих лабораторий. Некоторых из этих пунктов я и коснусь сейчас.

В работе Ерофеевой имеются факты, которые показывают, как закон концентрирования в некоторых особых условиях находит себе другое выражение, представляется, стало быть, в известных индивидуальных формах. Как я уже сказал, легко перетянуть раздражение из центра оборонительного движения в центр пищевой. У всех животных этот опыт удается легко. Если же вы попытаетесь перетянуть это раздражение на кислотный центр, т. е. из электрического раздражителя захотите сделать условный раздражитель для кислотного центра, то это вам не удастся. Отсюда — дополнительный пункт к закону концентрирования: направление раздражения определяется относительной силой тех центров, которые взаимодействуют друг на друга. Очевидно пищевой центр представляет могучий физиологический центр, он — охранитель индивидуального существования. Понятно, что рядом с ним центр оборонительного движения имеет второстепенное значение. Вы знаете, что в борьбе за еду отдельные части тела не очень обороняются, из-за пищи дело доходит до больших драк между животными, до больших взаимных поранений. Следовательно разрушение отдельных частей организма приносится в жертву более важному условию существования организма — доставлению, захватыванию пищи. Ясно, что пищевой центр надо считать сильнейшим физиологическим центром, и соответственно этому мы имеем совершенно отчетливый факт, что пищевой центр может перетягивать раздражение к себе из других центров. Кислотный центр, конечно, не имеет такого значения; его деятельность есть частная деятельность, и понятно, что сравнительно с ним оборонительный центр имеет бо́льшую силу, и, следовательно, раздражение не может быть отвлечено из центра оборонительного движения в кислотный центр. Так это и есть.

Из последнего же времени я могу представить вам новую, очень хорошую иллюстрацию закона иррадиирования. Как раз

сейчас в лаборатории П. Н. Васильевым производятся опыты с температурными раздражениями кожи; при этом оказался следующий неожиданный факт. Уже давно, с самого начала, как только были подвергнуты исследованию условные рефлексы, был получен термический условный раздражитель. Возможно как из охлаждения, так и из нагревания кожи сделать условный раздражитель пищевого или кислотного центров. В этом термический раздражитель ничем не отличается от других. Но вот в чем заключается значительное отличие: очень трудно *одновременно* получить различные условные раздражители от холодового раздражения и от раздражения теплового.

Если вы, положим, из раздражения теплотой определенного места кожи сделаете условный раздражитель кислотного центра, значит, получите соответственные движения и секрецию, и этот рефлекс будет совершенно выработан, то вы можете быть уверены, что он останется недели и даже месяцы спустя в целости, в зависимости от того, как долго вы его вырабатывали и укрепляли, хотя бы теперь вы им не пользовались. Так же вы можете выработать и холодовый условный рефлекс на пищевой центр. Он может быть так же прочен и будет оставаться целым спустя недели и даже месяцы после перерыва. Но если вы захотите применить эти рефлексы вместе, одновременно, в один и тот же экспериментальный сеанс, то возникают непреодолимые трудности. Так, вы начинаете опыт с холодового рефлекса, и пусть этот рефлекс будет связан с пищевым центром. Вы получаете соответственную пищевую двигательную реакцию: собака обращается к вам, смотрит в то место, откуда подается еда, у нее течет слюна и т. д. Вы повторяете это один, два, три раза и всякий раз получаете совершенно точный рефлекс. Если после этого вы начинаете пробовать тепловой рефлекс на кислотный центр, то, сверх ожидания, вместо того чтобы получить двигательную кислотную реакцию и соответственную слюнную секрецию, получаете тот же холодовый рефлекс. Собака, попросту говоря, путает тепловой кислотный рефлекс с холодовым пищевым. Если вы начнете опыт наоборот, то получите то же

самое в обратном порядке, т. е. если начнете с кислотного теплового, то с ним будет спутан холодовый пищевой. Это явление можно понять только на один лад — что у вас имеется чрезвычайно легкое иррадиирование раздражения из теплового центра в холодовый и обратно. Если вы повторяете, например, несколько раз холодовый рефлекс, то у вас термические нервные клетки (холодовые и тепловые) обобщаются — раздражение разливается одинаково по тем и другим, и когда вы переходите к другому раздражителю, то реакция получается как от первого раздражителя. Другого толкования, как мне кажется, представить себе нельзя. Надо допустить, что термические центры очень сближены, проникают один в другой, подобно тому как расположены тепловые и холодовые точки вперемежку на коже, и оттого явление иррадиирования обнаруживается на них особенно сильно, раздражение легко переходит из одного центра в другой, и стоит большого труда их разделить. Будет очень интересно видеть, как скоро может быть достигнуто это разделение. Во всяком случае, это представляет яркий пример иррадиирования.

Дальше возникает вопрос о том, какое соотношение существует между законами иррадиирования и концентрирования? Ясно, что эти законы по существу противоположны: в первом случае мы имеем дело с разливом раздражения, а в другом — с сосредоточением его в отдельном пункте.

Таким образом в высшей степени важный вопрос всей механики центральной нервной системы, это вопрос — о взаимоотношении этих двух основных законов: иррадиирования и концентрирования. Конечно до решения этого вопроса еще очень далеко; однако материал можно собирать и сейчас. В двух работах моей лаборатории имеются некоторые намеки на то, как бы это дело могло итти. Год назад было закончено исследование Я. Е. Е г о р о в а. Это исследование заключалось в том, что сопоставлялись *различные пищевые условные рефлексы* друг с другом. До этой работы противопоставлялись условные рефлексы: кислотный и пищевой, следовательно раздражители, связанные то с пищевым, то с кислотным центрами.

В этой же работе была впервые осуществлена попытка определить взаимодействие различных пищевых рефлексов друг на друга. Делалось это таким образом: известные безразличные раздражители соединяли один с одной едой, другой с другой — один с сыром, другой с молоком, третий с хлебом, с мясом и т. д. — и следили за тем, какое влияние окажут эти рефлексы друг на друга. В этих опытах прежде всего обратил на себя внимание тот факт, что раздражение различными пищевыми веществами часто сопровождается чрезвычайно длинным следом. В физиологии условных рефлексов мы имеем уже целый ряд фактов, показывающих, что раздражение в виде следа долго дает себя знать в центральной нервной системе, после того как причина, вызвавшая раздражение, удалилась и прекратился его видимый эффект. Речь до сих пор шла о минутах, о десятках минут; но с более длительным следом во всех остальных отделах условных рефлексов мы дела не имели. В работе Егорова след оказывается чрезвычайно продолжительным: он давал себя знать не часами, а даже днями. Это совпадает с теми фактами, которые мы знаем из обыденной жизни, например, что какой-нибудь вкус долго помнится, особенно неприятный. Та особенность фактов, о которой я сейчас буду говорить, отчасти, вероятно, связана с этой большой длительностью следа. Опыт делали таким образом. Берется известный условный рефлекс, известный раздражитель, связанный с едой, например, мясного порошка. Получается известная более или менее постоянная величина. Затем рядом с этим вырабатывается другой рефлекс, на другой раздражитель, положим, связанный с едой сахара. Для краткости можно сказать: один «мясной» рефлекс, другой «сахарный». Что будет, если действовать одним рефлексом на след от другого? Вот что получилось в опытах Егорова. Если вы имеете мясной рефлекс определенной величины (величина рефлекса меряется числом капель слюны — одного из эффектов раздражения пищевого центра), положим, 10 капель слюны, и после этого примените сахарный рефлекс, а затем живо вернетесь к мясному, то мясной рефлекс окажется сильно уменьшенным. Значит раздражение

«сахарного» центра (будем так выражаться для краткости), т. е. известной группы нервных клеток, которые раздражаются через соответственные волокна сахаром, задерживает «мясной» центр, т. е. группу клеток, которая раздражается из полости рта при еде мяса. Если факт наблюдать многократно и отмечать все подробности, то при этом замечается следующая в высшей степени интересная особенность. Если вы, после того как применили сахарный условный рефлекс, попробуете мясной довольно скоро после сахарного, минут 5—10 спустя, то в этом случае вы получаете еще значительную величину рефлекса — 7, 8, 10 капель слюны, почти такое же количество, как до применения сахарного рефлекса. И только при следующей пробе мясной рефлекс окажется вполне задержанным. При третьем и четвертом разе он только медленно снова будет приобретать в силе. На другой день он может быть еще в известной степени задержан и окончательно поправится только на третий день. Факты такого длительного влияния одного вкусового рефлекса на другой хорошо известны из обыденных наблюдений. Вы знаете огорчение матерей, когда дети съедят немного сладкого перед обедом, потому что после того не хотят есть обычную еду. Очевидно им другое пищевое вещество теперь уже не так нравится. Я обращаю ваше внимание на ход явлений. Повторяю еще раз: сахарный рефлекс, бесспорно, задерживает не только на несколько часов, но и на несколько дней, мясной рефлекс, но задерживает не сразу, а спустя некоторое время. Сейчас же после сахарного рефлекса мясной рефлекс даст порядочный эффект, и только когда вы его повторяете во второй и третий раз, он оказывается задержанным. По моему мнению, это неожиданное отношение можно понять только на один лад: надо представить себе, что когда был применен сахарный рефлекс, этот последний, представляя собой рефлекс значительной силы, не удержался на клетках сахарного центра, а разлился по значительному району пищевого центра, т. е. раздражение от этого рефлекса оказывалось и в других отделах пищевого, вкусового центра. Поэтому, если вскоре после этого пробуется мясной рефлекс, то он дает эффект, ибо в мясном центре су-

ществует еще раздражение, разлитое из сахарного центра; но, когда прошло известное время, начал действовать закон концентрирования, раздражение начало собираться к сахарному центру, тогда этот сильный центр отвлекает раздражение из мясного центра, и рефлекс этого последнего оказывается заторможенным.

Итак, в данной форме опыта вы видели перед собой взаимодействие и известную смену работ этих двух законов; с одной стороны, вы имеете в первой фазе иррадиирование — раздражение разливается, захватывает большой район; вот почему мясной рефлекс остается как бы неизменным, существуя за счет сахарного; затем, спустя некоторое время, это раздражение от сахарного центра собирается в один пункт, концентрируется, и тогда мясной рефлекс слабеет на очень большое время. Что действительно смысл явления таков, это устанавливается следующими подробностями опыта, разрабатываемого дальше А. А. Савичем. Если вы мясной рефлекс, после применения сахарного, пробуете в период 25 минут после сахарного, он окажется более или менее действительным; если же примените его в первый раз после сахарного спустя 30—40 минут, то получится сразу резкое ослабление мясного рефлекса, ибо за это время иррадиационная волна уже отошла и сосредоточивается в сахарном центре, куда отвлекается, следовательно, энергия из мясного центра. Таким образом эти опыты намекают на новую, очень обширную область вопросов, относящуюся к капитальному пункту, а именно — к взаимоотношению двух основных законов центральной нервной деятельности: закона иррадиирования и закона концентрирования раздражения.

Когда вы видите перед собой ряд таких фактов, я думаю, вы придете к тому взгляду, который мне всегда представляется единственно верным. Как показывают все приведенные опыты, вся суть изучения рефлекторного механизма, составляющего фундамент центральной нервной деятельности, сводится на пространственные отношения, на определение путей, по которым распространяется и собирается раздражение. Тогда

совершенно понятно, что вероятность вполне овладеть предметом существует только для тех понятий в этой области, которые характеризуются как понятия пространственные. Вот почему ясной должна представляться мысль, что нельзя с психологическими понятиями, которые по существу дела непространственны, проникнуть в механизм этих отношений. Надо показывать пальцем: где было раздражение, куда оно перешло? Если вы живо себе это представите, тогда вы поймете всю силу и правду того учения, на котором мы стоим и которое разрабатываем, т. е. учения об условных рефлексах, которое совершенно исключило из своего круга психологические понятия, а всё время идет дело только с объективными фактами, т. е. с фактами, существующими во времени и пространстве.

XVIII. СВОДКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТОВ С ЭКСТИРПАЦИЕЙ РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКОВ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ПО МЕТОДУ УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ.[1]

Когда предо мной стал вопрос о сегодняшнем докладе, я некоторое время раздумывал, как мне поступить: взять ли темой небольшую часть предмета, изложить ли и обсудить результат какого-нибудь одного ряда опытов, или же сделать общий обзор большой группы наших работ. Я остановился на последнем. Общий обзор, мне кажется, будет более поучителен для моих слушателей, а затем он будет нелишним и для нас. Ведь очень полезно обозреть, что сделано нами за многолетнюю работу, подвести некоторые итоги, сопоставить полученные результаты, продумать их, определить отчетливее недостающее и наметить цели и задачи на будущее.

Экстирпацией отдельных участков больших полушарий и целых полушарий в моей лаборатории занимаются уже семь лет; на этот предмет израсходованы многие десятки собак, так что материал имеется достаточный, который и подлинно надо обозреть. Я это сейчас и сделаю.

Как известно большинству присутствующих, мы уже много лет назад стали на особую точку зрения в отношении высшей нервной деятельности, как она обнаруживается у высших животных. При изучении ее мы отказались от точки зрения субъ-

[1] Доклад в Обществе русских врачей в СПБ. Труды Общества, 1912—1913.

ективной, психологической и предпочли ей точку зрения внешнюю, объективную, т. е. ту, которой держатся естествоиспытатели относительно материала всех своих наук. С этой точки зрения вся сложная нервная деятельность, которая раньше трактовалась как психическая деятельность, представляется нам в виде работы двух основных механизмов: механизма образования временных связей между агентами внешнего мира и деятельностями организма, или механизма условных рефлексов, как мы говорим обыкновенно, и механизма анализаторов, т. е. таких приборов, которые имеют своей целью анализировать сложность внешнего мира, разлагать его на отдельные элементы и моменты. По крайней мере до сих пор весь добытый нами материал укладывался в эти рамки. Но этим, конечно, не исключается возможность дальнейшего расширения наших теперешних представлений о деле.

Как также известно присутствующим, сложная нервная деятельность изучается нами на физиологически малозначительном органе, на слюнной железе; но, тем не менее, на этом органе очень хорошо обнаруживаются те два механизма деятельности больших полушарий, о которых я сказал.

Я буду излагать предмет, понятно, не в хронологическом порядке, не в той постепенности, в которой получались наши факты, а в логической последовательности, располагая материал так, чтобы представить вам ясно суть дела.

Первый вопрос, который должен решаться здесь — это вопрос об отношении больших полушарий к вышеупомянутым механизмам, к механизму образования условных рефлексов и к механизму анализаторов. Основной факт, который стоял перед нами эти семь лет и утверждался постоянно многочисленными работниками на большом числе животных, тот, что большие полушария есть место условных, временных рефлексов, что одна из главнейших работ больших полушарий заключается именно в образовании условных рефлексов, временных связей. Доказательств этому у нас слишком много, хотя, конечно, предмет таков, что новое доказательство здесь никогда не лишне. Авторы, то вырезая большие полушария совсем, то

удаляя их по частям, видели или исчезновение всех условных рефлексов, если животное было лишено больших полушарий целиком, или только некоторых условных рефлексов, отдельных групп рефлексов, если были экстирпированы лишь те или иные участки больших полушарий. В этом отношении были употреблены всевозможные меры, чтобы получить самые точные и чистые факты, и результаты были всегда одни и те же. При известных условиях неизменно пропадали или все или некоторые условные рефлексы. Настойчивость при этих работах была проявлена очень большая, иногда рефлекс восстановляли целыми годами, и только тогда приходили к заключению, что рефлекса образовать нельзя. Дело доходило до того, что у одной собаки не только кормление в экспериментальной комнате, а вся ее еда, когда бы она ни давалась, сопровождалась непременно известным звуком в расчете таким образом, если вообще это возможно, создать в конце концов условный рефлекс. И, однако, раз орган данного условного раздражения был уничтожен, рефлекса не образовывалось. После таких, так сказать, настойчивых фактов надо было признать, что большие полушария, действительно, являются органом временных связей, местом образования условных рефлексов. Можно бы, конечно, поставить в категорической форме вопрос о том, могут ли условные, временные связи образовываться и вне больших полушарий, но, по-моему, особенно этим заниматься повода нет. То, что было получено до сих пор, с несомненностью вело к тому, что временные связи обязаны своим образованием большим полушариям и с удалением последних исчезают. Но, понятно, не исключается возможность, что когда-нибудь, при каких-нибудь особенных условиях, условные рефлексы образуются и вне больших полушарий, в других частях мозга. В этом отношении категоричным быть нельзя, потому что все наши классификации, все наши законы всегда более или менее условны и имеют значение только для данного времени, в условиях данной методики, в пределах наличного материала. Ведь у всех на глазах недавний пример — неразла-

гаемость химических элементов, которая считалась долгое время научной аксиомой.

Итак, я говорю, что у нас при разнообразных опытах у многих работников непрерывно бил в глаза тот факт, что временные связи происходят только при наличности всех больших полушарий или части их. А в силу этого мы и можем принять сейчас без всякой опаски, что одна из существенных функций больших полушарий заключается именно в выработке условных рефлексов, точно так же, как главнейшая функция низших частей нервной системы — это простые рефлексы, или, по-нашему, безусловные постоянные рефлексы.

Второй механизм, приурочивающийся к большим полушариям — это механизм так называемых анализаторов. В этом отношении мы вышли из старых фактов, несколько видоизменив их понимание. Анализаторами мы называем приборы, которые имеют своей задачей разлагать известную сложность внешнего мира на отдельные элементы, например глазной анализатор будет состоять из периферической части — ретины, затем из зрительного нерва, и, наконец, из тех мозговых клеток, в которых оканчивается зрительный нерв. Соединение всех этих частей в один механизм, носящий общее название анализатора, имеет свое оправдание в том, что в физиологии до настоящего времени нет данных для точного расчленения целой анализаторской работы. Мы не можем пока сказать, что такая-то часть работы приходится на долю периферического отдела, а такая-то — на долю центрального.

Итак, большие полушария, по-нашему, состоят из собрания анализаторов: глазного, ушного, кожного, носового и ротового. Исследование этих анализаторов привело нас к заключению, что число их надо увеличить, что, кроме перечисленных анализаторов, имеющих отношение к внешним явлениям, к внешнему миру, надо признать в больших полушариях существование еще особых анализаторов, которые имеют целью разлагать огромный комплекс внутренних явлений, происходящих в самом организме. Нет сомнения, что для организма важен не только анализ внешнего мира — для него так же необходимо сигнали-

зирование вверх и анализирование и того, что происходит в нем самом. Словом, кроме перечисленных внешних анализаторов, должны существовать анализаторы внутренние. Важнейшим из внутренних анализаторов является двигательный анализатор, анализатор движения. Все мы знаем, что от всех частей двигательного аппарата — суставных сумок, суставных поверхностей, сухожилий и т. д. — идут центростремительные нервы, которые сигнализируют каждый момент каждую малейшую подробность акта движения. Все эти нервы, как в высшей инстанции, собираются в клетках больших полушарий. Разнообразные периферические окончания этих нервов, сами они и нервные клетки, в которых они кончаются в больших полушариях, и составляют собой особый анализатор, который разлагает двигательный акт в его огромной сложности на большое число мельчайших элементов, чем и достигается огромное разнообразие и точность наших скелетных движений.

С понятием о таком анализаторе связан особый интерес в физиологии больших полушарий. Как вам известно, в 1870 году (год, с которого начинается научная плодотворная работа по изучению больших полушарий) Фритч и Гитциг показали, что при раздражении электричеством определенных участков коры в передней половине полушарий получаются сокращения групп тех или иных мышц. Это открытие подало повод к признанию в этих местах особых двигательных центров. Но тогда же поднялся вопрос о том, как представлять себе эти места больших полушарий. Есть ли это в полном смысле слова двигательные центры, т. е. клетки, от которых идут непосредственно импульсы к мускулам, или же это есть чувствительные клетки, к которым приходят периферические раздражения и от которых они только перебрасываются в активные двигательные центры, двигательные клетки, а от последних идут уже прямо в мускулы двигательные нервы. Этот спор, начатый еще Шиффом, не кончился и до сих пор.

Нам тоже пришлось принять участие в решении этого вопроса, и вот как мы его решили. Мы давно были склонны принимать, что места коры больших полушарий, от раздражения

которых получаются известные движения, суть скопления чувствительных клеток, мозговые концы центростремительных нервов, идущих от двигательного аппарата. Теперь, как получить более или менее решительные доказательства правильности этого взгляда? Помимо тех фактов, которые существовали раньше, и которые приводились уже защитниками этого взгляда, нам удалось найти новое доказательство, как нам кажется, особенно убедительное.

Если, действительно, так называемая двигательная область есть двигательный анализатор, совершенно аналогичный другим анализаторам: ушному, глазному и т. д., то в таком случае раздражение, приносимое в этот анализатор, можно будет направить по какой-угодно центробежной дороге, т. е. связать это раздражение с такой деятельностью, с какой мы пожелаем. Иначе говоря, в таком случае, с двигательного акта можно образовать условный рефлекс. Это нам и удалось. Красногорский, действуя, с одной стороны, нашими обычными раздражителями, например, кислотой, а, с другой стороны, производя, например, сгибание известного сустава, получил условный рефлекс, образовал временную связь между сгибанием и работой слюнной железы. Определенные движения так же гнали слюну, как и условные раздражения с глаза, уха и т. д. Тогда возник вопрос, насколько верно толкование данного факта, действительно ли мы имеем здесь рефлекс со сгибания — словом, с двигательного акта, а не рефлекс с кожи. И в этом отношении Красногорскому посчастливилось довести доказательство до конца, можно сказать, до полной безупречности. Именно, когда он у собаки на одной ноге образовал кожный рефлекс, а на другой сгибательный и затем вырезал разные участки больших полушарий, то оказалось следующее. Если был вырезан g. sigmoideus, то сгибательный рефлекс исчезал, а в то же время с кожи условный рефлекс оставался и мог быть получен. И наоборот — когда были вырезаны gg. coronarius и ectosylvius, то исчезали кожные рефлексы и оставались сгибательные. Не оставалось сомнения, что кож-

ный и двигательный анализаторы различны, и двигательный оказывается на месте двигательной области.

Мне кажется, что после всех этих опытов за нами утверждено научное право говорить в таком же смысле о двигательном анализаторе, как мы говорим о глазном, ушном и т. д.

Нам остается объяснить, почему при раздражении электричеством тех мест, где, по мнению некоторых, находятся особые двигательные центры, получается движение? Так как здесь, по нашему мнению, находятся чувствительные клетки двигательного анализатора и, следовательно, отсюда нормально, постоянно, в продолжение всей жизни, раздражения идут в определенные двигательные центры, то понятное дело, что при такой проторенности пути и при раздражении этих мест электричеством получается обычный эффект, т. е. раздражение отсюда идет обычной дорогой к мускулам.

Таким образом после всех наших опытов мы можем сказать, что большие полушария представляют собой совокупность анализатора, с одной стороны, для анализа внешнего мира, как например глазной, ушной анализаторы, с другой стороны — для анализа внутренних явлений, как например двигательный анализатор. Что касается до всех возможных внутренних анализаторов, то ясно, что анализ каких-либо других внутренних явлений будет несравненно более скромный. Пока никаких других анализаторов этого рода, кроме двигательного, по методу условных рефлексов не констатировано. Нет сомнений, что и этот ряд явлений попадет, наконец, в физиологию условных рефлексов.

Теперь перейдем к детальной деятельности анализаторов. Что же они делают? Как показывает их название, они имеют своей целью разлагать сложные явления на отдельные элементы. Что же мы знаем ближе об их задаче, и что принесли нам в этом отношении опыты по методу условных рефлексов? В данном случае, мне думается, объективная точка зрения на предмет сослужила немалую услугу. Общие факты относительно деятельности анализаторов наблюдались уже давно. Еще работы Ф е р ь е и М у н к а давали ряд фактов, относя-

щихся до деятельности анализаторов. Но факты эти освещались с очень туманной, мало научной точки зрения. Вы помните, что, когда Мунк вырезал затылочные и височные доли больших полушарий, он замечал известные ненормальности у оперированной собаки в отношении слуха и зрения. Такое особое отношение животного к внешнему миру со стороны уха и глаза он называл «психической глухотой», «психической слепотой». Но что это значило? Возьмем психическую слепоту. Это вот что значило. После удаления у собаки затылочных долей можно заметить, что она не теряет способности видеть. Она обходит предметы, встречающиеся на пути, реагирует на свет и тьму, а рядом с этим человека, своего хозяина, которого она раньше хорошо узнавала, теперь не узнает. Она совершенно не реагирует на него — если он существует для нее, то только как зрительное раздражение. То же и в отношении всех других предметов. Мунк и говорит, а с ним и другие, что собака «видит», но «не понимает». Но что такое значит «понимает», «не понимает»? Эти слова тоже ничего определенного не говорят, их тоже надо в свою очередь объяснять.

И вот метод условных рефлексов, когда были отброшены психологические понятия, поставил это дело на твердую почву, придал делу полную ясность. С объективной точки зрения разрушение той или другой части больших полушарий рассматривалось как полное удаление или же как частичное разрушение того или другого из анализаторов. Если данный анализатор оставался совершенно цел, его головной конец не был потревожен, тогда собака этим анализатором производит различение как отдельных элементарных явлений, так и определенных комбинаций их, т. е. такая собака действует как нормальная. Если же анализатор разрушен, поломан в большей или меньшей степени, тогда собака уже не может отличать тонко данные явления внешнего мира. И это падение анализа идет тем дальше, чем больше разрушен анализатор. Если анализатор разрушен совсем, то нет никакого анализа самых простых явлений. Если же остались клочки анализатора, часть его уцелела от разрушения, тогда соотношение между организмом

и внешней средой в данной области ее явлений остается, но в самой общей форме. И затем, чем больше уцелел анализатор от разрушения, чем больше он остался неповрежденным, тем лучший и более тонкий анализ он может еще производить. Словом, раз дело идет здесь о той или иной поломке анализатора как механизма, то и понятно, что чем больше этот анализаторный прибор поломан, тем меньше и хуже он служит. Предмет при таком понимании становится совершенно ясным и доступным для дальнейших многочисленных исследований, тогда как психологическая точка зрения уперлась в угол и не могла ничего прибавить к словам: «понимает», «не понимает».

Мы разберем теперь опыты Мунка со своей точки зрения. Вы разрушили у животного затылочные доли, т. е. мозговой конец глазного анализатора. Если при такой операции осталась неполоманной минимальная часть анализатора, то для животного остается возможность самого небольшого анализа, и животное может отличать только свет от тьмы. У таких животных вы ни на формы предметов, ни на движение не образуете условного рефлекса, а в то же время на свет и тьму рефлекс образовывается очень легко. Например, если вы некоторое время при кормлении животного будете производить интенсивный свет, то потом, как только появляется этот свет, у животного начинается деятельность слюнных желез, т. е. здесь идет в расчет, работает та минимальная часть анализатора, которая уцелела при экстирпации затылочных долей. Вот почему собака Мунка не натыкалась на предметы. Она отличала затененные места от незатененных и обходила предметы. В такой незначительной степени ее глазной анализатор действовал хорошо. Но там, где требовался более тонкий анализ, там, где надо было различать комбинации света и теней, формы, там анализаторской деятельности нехватало, там был отказ со стороны поломанного анализатора. Понятно, что такая собака не способна узнавать своего хозяина, так как она не в состоянии отличать его от других предметов. Дело вполне ясно, и никаких туманных обозначений не требуется. Вместо того, чтобы говорить, что собака перестала понимать, мы

говорим, что у нее поломан анализатор, и она потеряла возможность образовывать условные рефлексы на более тонкие и более сложные зрительные раздражения. И теперь представляется огромная задача изучать этот анализатор шаг за шагом, смотреть, как он действует полностью, и что постепенно исчезает из его работы, когда мы его разрушим в той или иной степени.

В этом отношении у нас уже имеются точные и резкие факты. Если после экстирпации у собаки осталась незначительная часть глазного анализатора, то у такой собаки можно образовать условный рефлекс только на интенсивность света — и больше ни на что. Если полом анализатора меньше, то можно образовать рефлекс и на движение, затем и на форму и т. д., пока вы не дойдете до нормальной деятельности.

То же самое и в отношении звукового анализатора. Если вы его поломали, за исключением небольшого остатка, или его деятельность временно задержана до той же степени, то животное отличает только тишину от звука. Разницы в звуках для такого животного нет. Все звуки — и шумы, и тона, и высокие, и низкие — валятся в одну кучу. Животное реагирует только на интенсивность звуков и никаких детальных качеств их для него не существует. Если полом меньше, и звукового анализатора осталось больше, то вы можете уже образовать рефлекс на шумы отдельно от тонов, значит, здесь имеется анализ и качественный, хотя и грубый. Если полом еще меньше, то можно получить рефлекс на отдельные тона, причем здесь наблюдаются такие вариации: чем меньше полом, тем тоньше анализ тонов. С порядочным поломом животное отмечает только разницу на большие интервалы, например октавы; если полом средний, то разница доходит до одного тона; и, наконец, — до частей тона, до $^{1}/_{2}$ тона, $^{1}/_{4}$ тона. Получается постепенная градация от полной неспособности к анализу до вполне нормальной деятельности ушного анализатора.

Я вам расскажу сейчас особенно интересные опыты Бабкина. У него была собака, которая после удаления задней половины больших полушарий прожила три года, так что

можно считать, что она пришла в стационарное состояние. Она великолепно отличает не только шум от звука, но и тон от тона. На один тон у нее будет определенный рефлекс, а на другой, соседний, — нет, так что в этом отношении она вполне нормальная собака. Но вот какой у нее неисправимый дефект. Она не может отличать друг от друга более сложных звуковых комбинаций. Например вы делаете у нее условный раздражитель из ряда восходящих тонов — *до, ре, ми, фа*. Через некоторое время вы получите условный рефлекс. Но измените теперь порядок тонов, возьмите наоборот — *фа, ми, ре, до*. Нормальная собака эту перемену очень хорошо отличит. А эта собака лишена возможности производить такой анализ. Для нее это всегда одно и то же. Анализировать звуки в отношении их последовательности она не может. Сколько вы ни прикладывайте стараний, вы ничего не получите. У нее такой полом анализатора, что этого анализа, этой работы она проделать не в состоянии. В ясной связи с этим стоит старый факт, к которому тоже прикладывали слова «понимает», «не понимает». Именно, собаки с известным поломом ушного анализатора не могут усвоить клички. Только-что упомянутая собака называлась «Русланом», но теперь после операции эта кличка не производит на нее никакого действия, хотя повторяется тысячу раз. Очевидно ушной анализатор ее в таком состоянии, что он не может отличать одну сложную комбинацию звуков от другой. Если собака не может отличить группы тонов *до, ре, ми, фа* от тех же тонов в другой последовательности, например *фа, ми, ре, до*, то тем более она не отличит кличку, потому что в кличке «Руслан» комбинация звуков еще сложнее. Такой анализ вне средств, вне компетенции ее поломанного ушного анализатора.

Повторяю еще раз, что за объективным методом, методом условных рефлексов, нужно признать немалую заслугу в изучении деятельности анализаторов. Этот метод совершенно упразднил таинственность предмета, изгнал ничего не говорящие слова «понимает», «не понимает» и заменил всё это совершенно

ясной и плодотворной программой изучения деятельности анализаторов.

Перед исследователем встает вопрос — точно определить работу анализаторных приборов, проследить все вариации в их деятельности в случае такого или иного полома. И затем из массы фактов, которые таким образом будут собраны, можно будет даже решиться на попытку воспроизвести структуру анализатора: из каких частей он состоит, и как эти части между собой взаимодействуют?

Это то, что касается деятельности анализаторов. Что же касается до топографии, до расположения их, то в этом отношении надо сказать, что точная локализация, как она устанавливалась на основании старых фактов, является в настоящее время неудовлетворительной. Относительно этого еще и раньше было поднято не мало возражений. Как показали и наши опыты, прежние границы неправильны. Пределы анализаторов гораздо больше, и они не так резко разграничены друг от друга, но заходят друг за друга, сцепляются между собой. Конечно точно определить, как расположены анализаторы в больших полушариях и как и зачем они заходят друг в друга, — это очень большая и трудная задача.

Таким образом, с точки зрения условных рефлексов, большие полушария представляются как комплекс анализаторов, имеющих задачу разлагать сложность внешнего и внутреннего мира на отдельные элементы и моменты и потом связывать всё это с многообразной деятельностью организма.

Теперь дальнейший вопрос, который теснейшим образом связан с методом условных слюнных рефлексов и который без этого метода, вероятно, и не мог бы быть решен или солидно поставлен, это именно вопрос: исчерпывается ли деятельность больших полушарий механизмом образования временных связей и механизмом анализаторов, или надо признать еще какие-то высшие механизмы, которые я не знаю еще как и назвать? Вот вопрос, который взят не с воздуха, а выдвигается действительностью, опытами. Если вы у собаки вырежете всю заднюю часть больших полушарий, т. е. прямо позади gyrus sigmoideus

и затем вдоль fissura Sylvii, то вы получите животное в общем совершенно нормальное. Оно будет опознавать носом и кожей и вас, и пищу, и всевозможные предметы, с которыми оно встречается. Оно завиляет хвостиком, когда вы его погладите. Оно выразит вам также свою радость, узнав вас носом и т. д. Но такое животное не будет на вас реагировать, если вы далеко стоите, т. е. оно не пользуется в нормальной мере глазами. Или, если вы будете произносить его кличку, то оно опять-таки не будет реагировать и на это. Вы должны сказать, что такая собака пользуется только очень мало глазом и ухом, а в остальном она вполне нормальна.

Если же вы вырежете переднюю часть больших полушарий по той же границе, по которой вырезали заднюю часть, то перед вами будет, повидимому, глубоко ненормальное животное. Оно не имеет никакого правильного отношения ни к вам, ни к своим товарищам — собакам, ни к пище, которой она и не найдет, ни вообще ко всем предметам, ее окружающим. Это — совершенно исковерканное животное, у которого, повидимому, не осталось никаких признаков целесообразного поведения. Таким образом получается огромная разница между обоими животными: одним без передней и другим без задней части полушарий. Про одно вы скажите, что оно слепо или глухо, но в остальном нормально, про другое — что оно глубокий инвалид, беспомощный идиот.

Вот факты. Поднимается совершенно законный и важный вопрос: нет ли в передних частях чего-то особенного, не обладают ли передние доли какими-нибудь высшими функциями по сравнению с задними частями? Не тут ли, в передних долях, находится всё самое существенное из деятельности больших полушарий?

Мне думается, что в этом вопросе метод условных слюнных рефлексов дает такой ясный ответ, которого вам никаким другим исследованием не удалось бы получить. Правда ли, в самом деле, что животное без передних частей полушарий представляется существенно другим по сравнению с нормальным, так что у него не осталось и следа нормальной высшей

нервной деятельности? Если вы остаетесь при прежних методах исследования, если вы наблюдаете только деятельность скелетной мускулатуры, то вам действительно придется подтвердить это. Если же вы обратитесь к слюнной железе, с ее условными рефлексами, то дело представится в совершенно другом виде. И здесь заслуга не только метода условных рефлексов вообще, а и того, что для изучения этих рефлексов была взята именно слюнная железа. Если вы у такого на первый взгляд совершенно исковерканного животного станете наблюдать работу слюнной железы, то вы поразитесь, до какой степени железа сохранила все свои сложные нервные отношения. В деятельности железы нет намека на изуродованность. На ней вы можете у такого животного образовывать временные связи, тормозить их, растормаживать и т. д. Словом, слюнная железа представляет всю ту сложность отношений, которая наблюдается и у нормального животного. Вы ясно видите, что произошло какое-то неожиданное расхождение в деятельности между скелетной мускулатурой и слюнной железой. В то время как скелетная мускулатура представляется крайне уродливой в своей работе, слюнная железа работает вполне хорошо.

Что же всё это значит? Из этого прежде всего вполне отчетливо явствует, что в передних долях нет таких механизмов, которые являлись бы верховными по отношению ко всем полушариям. Если бы они там были, то почему же с удалением передних долей полушарий не уничтожилась вся тонкая и сложная работа слюнной железы? Почему же здесь всё налицо, что есть и в нормальных условиях? Очевидно мы должны признать, что все странности, которые мы наблюдаем у такой собаки, суть явления, относящиеся только до скелетной мускулатуры. И наша задача, следовательно, сводится на то, чтобы лишь понять, почему же деятельность скелетной мускулатуры оказалась так изуродованной? О каких-то общих механизмах, находящихся в передних долях, не может быть и речи. Никаких особенно важных приборов, которые устанавливали бы высшее совершенство нервной деятельности, там, очевидно, нет.

Вот простое объяснение факта специального искажения деятельности скелетной мускулатуры. Деятельность скелетной мускулатуры чрезвычайно и ежеминутно зависит от кожного анализатора и затем от двигательного анализатора. Благодаря им, движения животного всё время координируются и приспособляются к окружающему миру. А так как у такой собаки разрушены как кожный, так и двигательный анализаторы, то, естественно, у нее глубоко нарушена общая деятельность скелетной мускулатуры. Следовательно, в сущности, при разрушении передних долей мы имеем частичный дефект, как и в случае полома, например, зрительного анализатора, а не общий, который зависел бы от устранения деятельности какого-то высшего механизма больших полушарий в передних долях.

В этом отношении, в виду важности вопроса, произведены были ряды опытов. Работа производилась В. А. Демидовым, Н. М. Сатурновым и С. П. Кураевым. Опыты сперва ставились так, что у собаки удалялись все передние доли вместе с обонятельными долями. У такой собаки можно было образовать условный рефлекс на слюнную железу только водой с полости рта, т. е. когда собаке много раз вливалась в рот кислота, безусловный раздражитель слюнной железы, то затем и вливание воды, ранее совершенно индифферентное для железы, гнало слюну, как условный раздражитель. Но так как иным этот водяной рефлекс мог показаться сомнительным, то нужно было показать у такой собаки без передних долей наличность и других условных рефлексов. Поэтому Сатурновым были вырезаны передние доли с сохранением обонятельных долей. Тогда у такой собаки был получен после операции условный рефлекс с обонятельных нервов.

После этих работ надо было признать предмет достаточно выясненным и прийти к окончательному заключению, что собака без передних частей больших полушарий лишается только частных механизмов, т. е. некоторых анализаторов, а не каких-то особенных общих механизмов.

Таким образом, исследуя деятельность больших полушарий по методу условных рефлексов, мы получаем совершенно опре-

деленный ответ. Именно, мы можем, оставаясь на почве точных фактов, сказать, что большие полушария есть совокупность анализаторов, которые разлагают сложность внешнего и внутреннего мира на отдельные элементы и моменты и затем связывают разложенные таким образом анализированные явления с той или иной деятельностью организма.

Можно ли быть удовлетворенным полученными результатами? Конечно — да и, главным образом, потому, что проложены хорошие пути к дальнейшему плодотворному изучению предмета. Но, вместе с тем, ясно, что дело только еще начинается, и всё самое сложное и крупное — впереди. И вот, если представлять себе дальнейший ход исследований, то первый пункт, который обращает, приковывает к себе внимание, — это наша теперешняя методика необходимого разложения изучаемого аппарата на части. Ужасная методика. Чем больше экстирпируешь большие полушария, тем больше удивляешься, что этим приемом так много было получено прежними исследованиями. Благодаря экстирпации, мы почти никогда не имеем постоянного, а всегда только текучее, изменяющееся положение вещей. Вы наложили на мозг свои руки, грубые руки, вы ранили мозг, удалив известные части. Это ранение раздражает мозг, и действие раневого раздражения длится неопределенное время, и неизвестно, на какое расстояние оно распространяется. Вы не можете сказать, когда оно кончится. А что такое раздражение есть, это свидетельствуется многими общеизвестными опытами, о которых я не буду рассказывать. Наконец приходит желанный момент, раневое раздражение проходит, рана заживает. Но тогда на сцену является новое раздражение — рубец. И вы, быть может, имеете только несколько дней, в течение которых можете работать с некоторой уверенностью, что все наблюдаемые изменения зависят пока только от отсутствия удаленных частей больших полушарий. А затем начинается вот что. Сначала появляются явления угнетения. И вы уже догадываетесь, что это начинает действовать рубец. Такое состояние длится несколько дней, а затем следует взрыв судорог. После судорог, после

возбуждения следует или новый период последующего угнетения или совершенно новое особенное состояние животного. До судорог у вас животное было одно. Произошли судороги — и вы уже животного не узнаете, оно является теперь гораздо более исковерканным, чем прямо после операции. Очевидно, что рубец не только раздражал, но и давил, тянул, рвал, т. е. вновь разрушал.

Я должен прибавить, что эта работа рубца никогда не прекращается, по крайней мере, я не видел конца ее. Иногда эта работа затягивается на месяцы и годы. Судороги обыкновенно появляются спустя месяц — полтора, а затем они повторяются. У нас были многие десятки оперированных собак и я могу категорически сказать, что не было такой, у которой не наблюдались бы судороги и у которой эти судороги не повторялись бы, если только она остается жить после первого приступа.

Не хотите ли при этих ужасных условиях с успехом анализировать такую сложную деятельность, как деятельность больших полушарий? Нет сомнения, что в настоящее время исследователь больших полушарий должен быть прежде всего озабочен вопросом, как изменить свои действия в отношении мозга. Это важнейший вопрос, так как при теперешнем способе затрачивается бесплодно огромное количество человеческого труда и масса животных. Попытки в этом отношении уже есть. Один немецкий автор (Пуенделенбург) пробовал применять местное охлаждение мозга. У нас этим методом пытается воспользоваться Орбели. Недалекое будущее покажет, насколько последний метод окажется удобным и что он нам принесет хорошего.

Вот наши результаты, наши расчеты, наши жалобы и наши надежды.

XIX. ВНУТРЕННЕЕ ТОРМОЖЕНИЕ КАК ФУНКЦИЯ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ.[1]

Прошло уже более десяти лет, как я решился на попытку изучения самых сложных нервных отношений высшего животного (собаки) к окружающему миру. Обычно эти отношения понимались и анализировались по аналогии с нашей внутренней, субъективной жизнью, и поэтому им придавали название психических явлений. Я поставил себе задачей объективное, чисто внешнее изучение, какого мы, физиологи, держимся в отношении всех других физиологических явлений. В течение десяти с лишком лет я с моими сотрудниками энергично работал над этой проблемой. Мы собрали значительные материалы, но они были опубликованы только по-русски, в виде докторских диссертаций и небольших сообщений в ученых обществах. Я воздерживался от публикаций на иностранных языках, рассчитывая возможно расширить наше исследование и представить его в более систематизированном виде, чтобы успешнее расположить физиологов к основаниям нашего понимания предмета и его обработки и к нашим заключениям. Таким образом, всё откладывая полное и систематическое изложение всех доселе достигнутых результатов, я только редко, время от времени, дозволял себе маленькие сообщения в отношении самых общих фактов. И в настоящее время, желая выразить

[1] Статья на французском языке в юбилейном томе, посвященном французскому физиологу Ш. Рише, 1912.

мое уважение к одному из творцов современной физиологии, я остановлю внимание моих товарищей на группе явлений, которая может быть изолирована из всего комплекса наших исследований.

Как я уже высказал в моей речи (произнесенной в Москве в 1909 году и затем появившейся на немецком языке в виде брошюры в 1910 году и потом еще раз воспроизведенной в «Ergebnisse der Physiologie», Bd. II, под заглавием «Naturwissenschaft und Gehirn»), мы представляем себе и изучаем высшую нервную деятельность собаки, главным образом, как работу двух нервных механизмов: механизма временного связывания внешних агентов и определенных деятельностей организма, механизма временного рефлекса, который мы называем условным рефлексом в противоположность давно известному рефлексу, которому присвоили название безусловного, — и другого механизма, механизма анализаторов, задача которого разлагать для организма сложность внешнего мира на отдельные элементы. По нашему представлению анализатор состоит из воспринимающей поверхности (ретина, кортиев орган и т. д.), соответствующих нервов (оптического, слухового и пр.) и мозговых концов этих нервов, расположенных в разных этажах центральной нервной системы включительно до больших полушарий. Работа этих двух механизмов обнимает собой несметное количество простых и сложных нервных отношений животного к окружающему миру.

В другой моей речи, произнесенной также в Москве (1910 год) и опубликованной потом также на немецком языке в «Ergebnisse der Physiologie», Bd. II, под заглавием «Ein neues Laboratorium zur Erforschung der bedingten Reflexe», я сделал попытку систематизировать явления торможения, которые обнаруживаются при работе указанных двух механизмов.

Сначала идет группа торможений, которую особенно легко определить и характеризовать, и которой мы придали название внешнего торможения.

Механизм этого торможения, очевидно, состоит в следующем. Если какой-нибудь другой пункт центральной нервной

системы приводится в деятельное состояние соответствующими внешними или внутренними раздражителями, то это сейчас же ведет к уменьшению или полному исчезанию возбудимости центра нашего условного рефлекса, т. е. наш условный рефлекс слабеет или совершенно временно перестает обнаруживаться.

Рядом с внешним торможением существует другая группа явлений торможения, механизм которой оказывается совершенно отличным от механизма первой.

Условный рефлекс, который представляет собой временную связь какого-нибудь внешнего агента, ранее бывшего индифферентным для организма, с определенной деятельностью организма, происходит благодаря повторному совпадению во времени действия этого индифферентного агента на воспринимающую поверхность животного с действием готового, существующего рефлекторного возбудителя той или другой деятельности. В силу этого совпадения индифферентный агент сам становится возбудителем той же деятельности. Я должен напомнить, что все наши опыты сделаны со слюнной железой, которая, как известно, реагирует и на психические раздражения, употребляя старую терминологию, т. е., следовательно, находится в сложнейших отношениях с внешним миром. Пищевые вещества и все другие раздражающие, попадающие в рот животного, производят безусловный рефлекс. Что же касается до условного рефлекса, то он может быть вызван каким-угодно агентом внешнего мира, лишь бы он был способен действовать на воспринимающие поверхности данного животного.

Из приема, которым образуется условный рефлекс, ясно, что существующий рефлекс представляет собой базу нового, условного рефлекса. Отсюда вообще становится понятным, что всякий раз, как условный раздражитель остается некоторое время один, т. е. не сопровождается тем безусловным раздражителем, благодаря которому он получил свое специальное раздражающее действие, он начинает ослабляться в действии, задерживаться.

Первым резким примером такого задерживания может служить явление, которое мы назвали угасанием условного рефлекса.

Если условный раздражитель, хорошо, прочно выработанный, будет применен несколько раз, с промежутками в несколько минут, один, не сопровождаемый своим безусловным раздражителем, то его действие быстро, но постепенно будет уменьшаться, и, наконец, он сделается совершенно недействительным. Но это не есть совершенное разрушение условного рефлекса, а только временное его упразднение. И это вполне доказывается тем, что рефлекс восстанавливается сам по себе через известное время, без того, чтобы за этот промежуток что-нибудь предпринималось для его восстановления. Здесь не идет дело и о каком-либо утомлении, что доказывается фактом возможного сейчас же восстановления рефлекса без вмешательства безусловного раздражителя. Каким образом — об этом речь впереди.

Угасание было первым случаем того сорта торможения, которое мы изучаем. За ним следовали другие.

Если мы получили условный рефлекс, экспериментируя таким образом, что скоро (3—5 секунд спустя) после начала индифферентного раздражителя присоединяли безусловный, то образовавшийся условный раздражитель тоже быстро обнаруживал свое действие: когда его применяли отдельно от безусловного, слюна начинала течь через несколько секунд.

Но изменим несколько отношения. Будем теперь систематически присоединять безусловный раздражитель 3 минуты спустя после начала действующего условного раздражителя; в таком случае условный рефлекс быстро начнет ослабляться и затем исчезнет на известное время, а потом наступит такое положение дела: в первую минуту или даже в течение $1^1/_2$—2 минут не будет никакого эффекта от условного раздражителя, действие начнет проявляться лишь в конце второй минуты сперва слабо, потом всё усиливаясь и достигая максимума к моменту присоединения безусловного раздражителя. Такие условные рефлексы мы называем запаздывающими и

самое явление — запаздыванием. Что это за явление? Условный раздражитель, очевидно действительный, не действует в начале своего применения. Анализ факта показал нам, что в случае запаздывающего рефлекса имеет место задерживание, потому что можно сейчас же достигнуть исчезания торможения и возбудитель так же будет действовать в начале, как и в конце его трехминутного применения.

Третий случай задерживания обнаруживается при дифференцировании раздражителей. Положим, вы вырабатываете условный раздражитель из тона какого-нибудь музыкального инструмента, например в 800 колебаний в секунду и, наконец, получили его с прочным и значительным действием. Теперь примените впервые другие соседние тона — вы и от них получите с места действие, и тем более приближающееся к действию тона в 800 колебаний, чем они к нему ближе. Но если вы будете систематически тон в 800 колебаний сопровождать безусловным рефлексом, подкреплять его, как мы обыкновенно выражаемся, а соседние с ним повторять, не подкрепляя их, то эти последние будут постепенно терять свое действие и, наконец, сделаются совершенно недействительными. Таким образом в наших опытах над собаками была отдифференцирована $^1/_8$ тона (812 от 800 колебаний в секунду).

Можно легко убедиться в том, что это дифференцирование совершается посредством развития задерживания в отношении соседних тонов. Вот доказательство. Вы начинаете опыт пробой нашего тона в 800 колебаний. Он производит свой обычный значительный эффект. Затем вы его подкрепляете. Вы можете быть уверены, что и следующие повторения опыта дадут тот же эффект. Но вместо того, чтобы ставить эти опыты, вы примените после первой пробы тона в 800 колебаний дифференцированный тон в 812 колебаний, действие которого будет нулевое при полной и точной дифференцировке. И теперь, тотчас же или немного времени спустя, испробуйте ваш обычный тон в 800 колебаний, и вы будете иметь или очень уменьшенное, или никакого действия. Но примените этот тон не сейчас же, а 15—20 минут спустя после пробы

дифференцированного, — и обычный тон будет представлять свой обычный размер. Следовательно, чтобы соседние тоны не действовали, на них должно проявиться задерживание, и это задерживание только медленно исчезает из больших полушарий.

Наконец последний случай задерживания. Если мы возьмем какой-нибудь индифферентный агент, не вызывающий в животном никакого заметного эффекта, и присоединим его к хорошо выработанному условному раздражителю, и эту комбинацию агентов систематически не будем подкреплять, продолжая, как раньше, один условный раздражитель сопровождать его безусловным, то индифферентный агент постепенно приобретет функцию задерживания по отношению к условному раздражителю, т. е. комбинация условного раздражителя с ним постоянно будет нулевой, тогда как один условный раздражитель останется попрежнему хорошо действующим. Этому факту мы дали название условного торможения. Здесь мы также имеем последовательное торможение, как оно только-что описано в случае дифференцирования раздражителей. Все эти случаи задерживания мы соединили в группу, которую обозначали как внутреннее торможение. Эта группа представляется очень естественной, так как все ее члены характеризуются несколькими общими, очень резкими чертами.

С 1870 года, с опытов Гитцига и Фритча, которые положили основание для точной и столь успешной физиологии больших полушарий, физиологи ознакомились с капитальным фактом, как мне кажется, недостаточно ими оцененным, что возбуждение определенного пункта больших полушарий стремится быстро иррадиировать: начальное сокращение определенной группы мускулов при несколько продолжительном или более сильном раздражении переходит в клонические судороги всего тела. Это есть характерная черта массы больших полушарий, самой реактивной части центральной нервной системы, самой, так сказать, эластичной. Таким образом является вполне естественным представлять себе, как явление иррадиации, тот общий факт, который мы наблюдали при всех

агентах, что, сделавшись условными раздражителями, они сначала оказываются генерализованными, т. е. что действуют как условные раздражители и все родственные, соседние с примененным агенты, и только затем, при определенном условии, они могут быть специализированы. Это дает нам право, опираясь и на дальнейшие наши фактические материалы, принимать для больших полушарий правило иррадиирования и концентрирования пришедших туда раздражений: раздражения, сперва рассеиваясь, разливаясь по массе больших полушарий, затем сосредоточиваются в определенных ограниченных пунктах.

Это правило иррадиирования и концентрирования выступает еще отчетливее и неоспоримее в процессе внутреннего торможения, чем в процессе раздражения.

Вот яркие факты, сюда относящиеся.

Допустим, что мы имеем несколько условных возбудителей, связанных с одним и тем же безусловным. Произведем «угасание» одного из них вышеуказанным способом. Сейчас же после этого мы констатируем значительное или полное «угасание» и всех других условных раздражителей, принадлежащих даже и к другим анализаторам. Но сделайте другой опыт с той разницей, что после «угасания» одного из них пробуйте другие не сейчас же, а спустя несколько минут, и вы увидите, что последние теперь действуют в полном размере, между тем как тот, который вы угашали, еще долгое время останется задержанным. Можно принимать, что торможение при «угасании» впервые произошло в том анализаторе, к которому принадлежал угашаемый раздражитель, но отсюда оно иррадиировало в другие анализаторы, а затем оно снова сконцентрировалось в исходном пункте, исчезнув на других местах (опыты Э. Л. Горна).

Подобные же отношения наблюдаются при дифференцировочном торможении. Сделаем из определенного тона условный возбудитель и от него отдифференцируем другой тон. Пусть тон в 800 колебаний в секунду будет условным раздражителем, а тон в 812 колебаний сделался недействительным. Кроме

того приготовим еще несколько условных раздражителей из агентов, принадлежащих к другим анализаторам, но при помощи того же безусловного, что был связан с тоном в 800 колебаний. Для развития сильного торможения в данном случае была употреблена очень тонкая дифференцировка, и потому после применения этой дифференцировки непосредственно оказывались недействующими как тон в 800 колебаний, так и раздражители из других анализаторов. Если же дифференцировка была грубая (два-три тона выше или ниже), с развитием менее значительного торможения, то теперь, после применения этой дифференцировки, непосредственно будет заторможен только тон, а раздражители из других анализаторов останутся действительными, совершенно нетронутыми (опыты Белякова).

Те же отношения на кожном анализаторе обнаруживаются с поразительной очевидностью (опыты Красногорского).

Применим в качестве условного раздражителя механическое раздражение кожи. Расположим для этого вдоль задней ноги, начиная с верхней части бедра, ряд соответствующих приборов, например четыре, на определенных расстояниях друг от друга, и достигнем того, чтобы раздражения от этих приборов давали значительный и выравненный на всех пунктах условный эффект. Теперь дифференцируем от этих раздражений действие пятого прибора, расположенного на самом нижнем конце ноги, сделаем его условно недействительным, систематически не сопровождая его безусловным раздражителем. Как уже указано выше, эффект всех наших возбудителей выражается в секреции слюны, и размеры эффекта — в количестве капель слюны. Пусть каждое из четырех верхних мест при механическом раздражении дает по 10 капель в 30 секунд. Теперь мы применяем пятый нижний прибор и имеем нуль отделения, т. е. дифференцировка полная. После этого, спустя, положим, 30 секунд, мы пробуем действие верхних аппаратов — и все эти раздражения теперь оказываются также без эффекта. Если эти пробы производить спустя минуту после применения дифференцированного раздражения, мы

получаем уже другое; считая раздражения сверху вниз, мы будем иметь следующие числа для капель слюны: 5, 3, 1, 0. При промежутке в 2 минуты соответственно окажутся числа: 10, 8, 5, 2. После 3—4 минут: 10, 10, 10, 4. И, наконец, после 5—6 минут возвратится нормальное и одинаковое для всех раздражений действие. Само собой разумеется, что все эти пробы должны быть произведены при совершенно одинаковых условиях, т. е. в несколько приемов и в течение нескольких опытов. В данном случае совершенно очевидно, что задерживание, происшедши под влиянием самого нижнего раздражения, иррадиировало на большой район кожного анализатора, а затем в течение известного времени концентрировалось на своем исходном пункте.

Группа внутреннего торможения представляет следующую в высшей степени характерную черту. Ради полной ясности я передам конкретный факт. Представим себе, что мы имеем «запаздывающий» условный рефлекс, т. е. условный раздражитель не производит эффекта тотчас же, как он пущен в ход, а только 1—2 минуты спустя после его начала, только в третью минуту его применения. Прошу припомнить, как это достигается. Если теперь, в недействительную фазу условного раздражителя, подействовать на животное каким-нибудь агентом средней силы, который производит «внешнее торможение», например, вызвать легкий ориентировочный рефлекс, то слюна потечет сейчас же, условный раздражитель тотчас же делается действительным. Конечно этот агент один, сам по себе, не имеет никакого отношения к секреции слюны, неспособен вызвать слюноотделение.

Так как этот агент с тем же условным раздражителем во вторую действительную фазу производит задерживающее действие, то мы получаем право заключить, что в недеятельной фазе он тормозит внутреннее торможение и таким образом дает свободу возбуждению, так сказать, как бы снимает с него узду (опыты Завадского). Такое растормаживание получается и при других случаях внутреннего торможения.

Если мы произвели «угасание» условного раздражителя до известной степени или даже до нуля, то мы сейчас же можем возвратить этому раздражителю его действие в большей или меньшей степени, присоединив к нему агента из группы «внешнего торможения» (опыты Завадского).

Таким же образом можно заставить исчезнуть торможение при всяких дифференцировках (опыты Белякова), как и «условное торможение» (опыты Николаева).

Как я уже заявил в предшествующей статье («Ergebnisse der Physiologie», Bd. II), растормаживание может обнаруживаться только при определенных условиях; именно для этого нужно, чтобы растормаживающий агент был средней силы. Если же агент большой силы, то он тормозит и самый условный раздражитель, и тогда, следовательно, не остается ничего, что могло бы быть освобождено от внутреннего торможения. Нужно, чтобы этот агент был определенной силы, не слишком значительной, чтобы он не тормозил возбудителя, но еще достаточный, чтобы устранить внутреннее торможение. Только в этом случае и происходит начисто растормаживание. В силу этого отношения, принимая наше истолкование фактов, нужно заключить, что процесс внутреннего торможения менее стоек, чем процесс раздражения.

Я не исключаю возможности и законности других толкований того, что мы называем внутренним торможением, но я не вижу серьезного препятствия для такого понимания явления, какого мы сейчас придерживаемся. Существенно то, что в настоящее время мы совершенно не знаем, что такое внутреннее торможение.

Пользуясь готовым процессом внутреннего торможения, можно получить новый отрицательный, задерживающий условный рефлекс так же, как получают новый положительный условный рефлекс при помощи хорошо выработанного условного рефлекса (опыты Ю. В. Фольборта).

Для этого поступают следующим образом. Применяют хорошо выработанный условный рефлекс и достигают указанным

способом его полного «угасания». К угашенному раздражителю присоединяют индифферентный агент, индифферентный настолько, что он нисколько не действует на угашенный раздражитель (его не растормаживает). Такая комбинация повторяется несколько раз. После этого индифферентный агент получает действие условного тормоза, т. е., если его присоединяют к активному условному раздражителю, дающему полный эффект, то он ослабляет этот эффект, и это ослабление может быть очень значительным, даже доходить до полного исчезания эффекта.

Следовательно индифферентный сначала агент, который несколько раз совпадал во времени с процессом внутреннего торможения, связался с этим процессом, и его применение вызывает теперь этот процесс.

Нельзя оставить без внимания факт, что три черты, характеризующие внутреннее торможение и приведенные выше, являются общими с процессом раздражения. Это хорошо гармонирует с мнением, которое всё более и более приобретает вес в глазах физиологов, именно, что торможение постоянно следует за возбуждением, что оно в некотором роде является как бы изнанкой раздражения.

Очевидно, что фактический материал должен быть накопляем всё более и более, чтобы дать, наконец, прочную базу для более или менее верного представления о механизме центральной нервной системы.

Отдавшись много лет тому назад объективному изучению высшего отдела центральной нервной системы, я естественно, как и все, постоянно был изумляем и часто подавляем бесконечной сложностью здесь существующих отношений. Но в то же время мне казалось много раз, что именно здесь, в высшей сфере нервной деятельности, есть много хороших сторон для экспериментатора, сравнительно с низшими отделами центральной нервной системы. В спинном мозгу мы находим выработанные отношения, мы не присутствовали при их выработке и их развитии, и мы не знаем, следовательно, какие элементарные свойства и какие самые общие и самые простые законы,

проявляясь и действуя в массе центральной нервной системы, способствовали и формировали ее. Иначе в высшем отделе. Здесь явления следуют одно за другим непрерывной чередой, и мы присутствуем постоянно при выработке новых отношений и при анализе возбудителей, так что является возможным подсмотреть, как это происходит и на каких элементах это основано.

XX. ОБЪЕКТИВНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖИВОТНЫХ.[1]

Второй раз я имею высокую честь и глубокое удовлетворение принимать участие в торжестве открытия деятельности чрезвычайных русских обществ, народившихся здесь, в Москве, и свидетельствующих о том, как высоко и активно оценивается московским обществом могучее влияние науки на жизнь. Я говорю о Леденцовском обществе и Обществе научного института.

На сегодняшнем знаменательном празднике русской науки я позволю себе занять ваше внимание работой русских сил в одной из интереснейших глав современного естествознания. Темой моего сообщения послужит объективное изучение высшей нервной деятельности животных.

Возбудителем и вдохновителем современного сравнительного изучения высших проявлений жизни животных по всей справедливости надо считать Чарльза Дарвина, который, как это известно всякому образованному человеку, во второй половине прошлого столетия своей гениальной иллюстрацией идеи развития оплодотворил всю умственную работу человечества и в особенности биологический отдел естествознания. Гипотеза происхождения человека от животных естественно придала захватывающий интерес изучению высших проявлений жизни животных.

---

[1] Речь в общем собрании Общества московского научного института 24 марта 1913 г.

Ответ на вопрос, как наиболее полезно вести это изучение, и само изучение стали задачей последарвиновского периода.

Начиная с восьмидесятых годов прошлого столетия, начали появляться всё чаще и чаще исследования о внешних реакциях животных, в виде их движений, на влияние окружающего мира, по американской терминологии, исследования о поведении животных. Прежде всего внимание исследователей обратилось к низшим животным. Здесь рядом с чисто физико-химическим истолкованием внешних реакций животного, в виде учения о тропизмах и таксисах, были попытки как психологического понимания явлений (редко), так и объективного, реалистического, описания и систематизирования фактов из поведения животных. Эти исследования всё ширились и захватывали всё большее и большее число животных со всех ступеней зоологической лестницы. Львиная доля этих исследований приходится сейчас на молодую резиденцию науки — Северную Америку. Но в этих американских исследованиях поведения высших животных до сих пор остается, по моему убеждению, один видный промах, который тормозит успех дела, который несомненно рано или поздно будет устранен. Это — пользование при объективном в сущности исследовании поведения животных психологическими понятиями и классификацией. Отсюда происходит часто случайность и условность их сложных методических приемов и всегда отрывочность, бессистемность их материала, остающегося без планомерного фундамента.

Двенадцать лет тому назад я со своими сотрудниками, которым шлю отсюда мой дружеский и благодарный привет, решил изучать высшую нервную деятельность собаки, т. е. все ее сложнейшие отношения к внешнему миру, *строго объективно*, совершенно исключая при анализе нашего материала психологические понятия. Уже два раза я имел случай здесь, в Москве, говорить по поводу этих исследований: раз, мотивируя вообще такой образ научного действия, в другой раз — в связи с вопросом о необходимости особых лабораторий для таких исследований.

Сегодняшнее сообщение будет — пусть весьма беглым, но вместе и полным — обзором всего нами сделанного: я перечислю главные наши факты, покажу, к какой систематизации уже в настоящее время они способны, и какие намечаются обобщения на основе нашего материала.

Определенные, постоянные и *врожденные* реакции высшего животного на определенные воздействия внешнего мира, реакции, осуществляющиеся при посредстве нервной системы, давно стали предметом строгого естественно-научного исследования и получили в физиологии название рефлексов. Мы придали этим рефлексам прилагательное «безусловные». Повидимому бесконечно сложные, как бы хаотические, постоянно вновь образующиеся за время индивидуального существования, и затем снова исчезающие, находящиеся в беспрестанных колебаниях, реакции высшего животного на бесчисленные и вечно движущиеся влияния окружающего мира, короче — то, что обыкновенно называется психической деятельностью, мы также признали рефлексами, т. е. тоже *закономерными ответами* на внешний мир, только определяемыми в их существовании огромным количеством условий, почему и сочли вполне соответственным назвать их *условными* рефлексами.

Бесчисленные и возможно дробные мелкие явления внешнего мира делаются возбудителями той или другой деятельности животного организма при одном основном условии. Если их действие совпадает во времени один или несколько раз с действием других внешних агентов, уже вызывающих ту или другую деятельность организма, то и эти новые агенты начинают вызывать ее же. Пища, основная связь животного организма с окружающей природой, своим запахом, видом, механическим и химическим действием на поверхность рта вызывает пищевую реакцию организма: приближение к ней животного, введение ее в рот, изливание на нее слюны и т. д. Если с действием пищи на животное совпадает во времени несколько раз действие каких-нибудь индифферентных агентов, то и все они также будут вызывать ту же пищевую реакцию. То же касается и других деятельностей организма: защити-

тельной, воспроизводительной и других. Эти деятельности наступают как под влиянием постоянных их возбудителей, так и временных. Таким образом временные возбудители являются как бы сигналами, заместителями постоянных возбудителей, чрезвычайно усложняя и утончая отношение животного к окружающему миру.

Но, как ясно прямо, организм должен при этом обладать механизмами, разлагающими сложности внешнего мира на отдельные элементы. И он их имеет. Это то, что называется обыкновенно органами чувств, и что при объективном анализе жизни вполне соответствует естественно-научному термину — анализатор.

Работа механизма — образователя временных связей, т. е. условные рефлексы и наиболее тонкая работа анализаторов составляют основу высшей нервной деятельности, место которой есть большие полушария головного мозга, тогда как безусловные рефлексы и более грубый анализ есть функция низших отделов центральной нервной системы.

Можно легко понять, что это усложненное и утонченное соотношение животного организма посредством условных рефлексов с окружающим миром, находящимся в беспрерывном движении, должно подлежать постоянным колебаниям. И мы уже знаем три резко отличимых вида торможения, т. е. более или менее значительного ослабления или даже полного исчезания то всех условных рефлексов, то одних, уступающих место другим.

Сонливость и сон, можно сказать — сонное торможение, делит жизнь организма на бодрую и сонную фазы, на внешне-активное и внешне-пассивное состояние организма. Под влиянием внутренних причин, а также при определенных внешних раздражениях наступают сонливость и сон животного, при которых деятельность высшего отдела центральной нервной системы, выражающаяся в условных рефлексах, или понижается, или и совсем прекращается. Этим торможением достигается равновесие в частях организма, непосредственно обращенных к внешнему миру, равновесие между процессом разрушения

запасных веществ органов при их работе и восстановления этих веществ при покое этих органов.

Второй вид торможения, который мы назвали внешним торможением, есть выражение конкуренции различных как внешних, так и внутренних раздражителей на первенствующее влияние в организме в каждый отдельный момент его существования. Это есть вид торможения, одинаково часто встречающийся как в высшем, так и в низшем отделах центральной нервной системы. Каждый новый агент, начинающий действовать на центральную нервную систему, вступает в ней в борьбу с уже действующим там агентом: или ослабляя, или совершенно устраняя его в одном случае, а в другой раз сам уступая и совершенно стушевываясь перед уже действующим агентом. При переводе этого на язык нервных процессов это будет значить, что сильно раздражаемый пункт центральной нервной системы понижает возбудимость всех окружающих пунктов.

Третий вид торможения условных рефлексов мы назвали внутренним торможением. Это есть быстро наступающая потеря условными раздражителями их положительного действия, когда условные раздражители не являются верными и точными сигналами, заместителями безусловных раздражителей. Но это не есть еще разрушение условных рефлексов, а только их кратковременное устранение.

В то время как одни агенты внешнего мира обусловливают указанные виды торможения, другие, наоборот, могут устранять уже существующее торможение. Мы имеем тогда перед собой явление растормаживания, освобождение раздражения от тормозного влияния.

Этот калейдоскоп условных рефлексов, в их причудливой, как будто беспорядочной и неуловимой смене, на самом деле определяется точно: силой, продолжительностью и направлением движения нервных процессов в массе больших полушарий.

Дальше я буду говорить опытами, примерами. Вы имеете перед собой два внешних агента: с одной стороны — различные

вещества, съедобные или отвергаемые, вводимые в рот собаки и сопровождающиеся соответственными реакциями животного (известные движения, известные секреции), с другой — значительный электрический ток, направляемый в кожу животного в том или другом пункте и также, конечно, с соответственной ему оборонительной двигательной реакцией животного. Если вы действуете на животное одновременно обоими агентами, то между ними начинается определенная борьба в центральной нервной системе. Если ваш электрический ток распространяется только *в коже*, а в полость рта животного попадают *пищевые вещества*, то дело кончается победой пищевого агента, и электрический ток, как бы он ни был силен, становится сигналом, заместителем пищи, условным раздражителем пищевого центра. Электрическое раздражение теперь вызывает не оборонительную реакцию, а пищевую: животное оборачивается к экспериментатору, облизывается, и начинается слюнотечение, как перед едой. Совершенно то же самое получится при замене электричества прижиганием и ранением кожи. Иначе сказать, перед вами произошло истинное переключение нервного тока с дороги к оборонительному центру на дорогу к пищевому центру.

Если вы возьмете несколько другую комбинацию: то же электрическое раздражение кожи и вливание в рот, например, умеренных растворов кислоты, то условного рефлекса из электричества на кислоту не образуется, сколько бы вы ни повторяли эту комбинацию. Нервный процесс от раздражающего действия кислоты не в состоянии превозмочь нервный процесс от действия электричества. Идем дальше. Если вы приложите электрический ток на такое место поверхности тела, где ток может проникать до кости, то, несмотря на всё ваше терпение, при известных силах тока вы не получите условного рефлекса от электрического тока и *на пищу*. Теперь нервный процесс от электрического раздражения будет интенсивнее нервного процесса от пищевого раздражителя. И люди субъективно знают, что кости болезненнее кожи. Таким образом нервный процесс направляется в сторону сильнейшего. Не трудно было бы

представить себе жизненный смысл обнаруженного нашими опытами отношения, например следующим образом. Мы часто видим, как при борьбе животных из-за пищи легко жертвуется целость кожи. Стало быть в этом случае опасность для существования организма еще не так велика, и организм предпочитает ей снабжение себя питательным материалом. Когда же ломаются кости, организм должен, спасая себя от окончательного разрушения, пренебречь на время задачей питания.

Итак, относительная интенсивность нервного процесса определяет направление нервного раздражения, определяет связь агентов с различными деятельностями организма. Этими соотношениями интенсивностей переполнена физиология условных рефлексов, и точные определения *относительной* интенсивности нервных процессов при действии различных раздражающих агентов составляют один из важнейших пунктов при современном изучении нормальной деятельности больших полушарий.

Огромное значение для деятельности больших полушарий в каждый данный момент имеют последующие скрытые действия предшествовавших раздражений. Вот почему необходимо тщательное изучение продолжительности этого скрытого действия. Физиология условных рефлексов и в этом отношении доставляет значительный материал. Например, индифферентное, т. е. не связанное ранее ни с какой деятельностью организма, тиканье метронома по его прекращении дает себя знать на вашем условном рефлексе в течение нескольких секунд, минуты. Вливание в рот собаки кислоты изменит ее условный пищевой рефлекс в течение 10—15 минут. Еда сахара может оказать последующее влияние на условный рефлекс с мясосухарным порошком в течение нескольких дней и т. д. Большая, но, однако, совершенно осуществимая задача — учесть следы раздражителей, ранее падавших на животное.

Еще более важно определение самого общего правила движения в больших полушариях нервных процессов: раздражения, как и торможения. Уже сорок лет тому назад, при первых точных физиологических опытах над корой больших полушарий,

было замечено, что раздражение определенного пункта больших полушарий, если оно непродолжительно, вызывает движение в ограниченной группе мышц; если же раздражение некоторое время продолжается, то им вовлекаются в деятельность всё дальнейшие и дальнейшие мышцы, пока судорога не охватит всей скелетной мускулатуры. Очевидно перед физиологом имелся яркий факт, характеризующий большие полушария, как такой отдел центральной нервной системы, где раздражение из исходного пункта с особенной легкостью распространяется по большому району, факт иррадиации нервного раздражения по нервно-клеточной системе, по коре больших полушарий. С этой иррадиацией раздражения мы постоянно встречаемся в физиологии условных рефлексов.

Если вы сделали из какого-нибудь определенного тона условный возбудитель пищевой реакции, то сначала, по образовании такого рефлекса, действуют не только все тона кроме вашего, но и всякие другие звуки. Если вы сделали условный раздражитель, например из трения или давления на определенный пункт кожи, то сначала, по образовании этого условного рефлекса, действует также положительно и аналогичное раздражение всех остальных пунктов кожи. Это есть общий факт. Мы должны представлять себе, что во всех этих случаях раздражение, пришедшее в определенный пункт больших полушарий, разлилось оттуда, иррадиировало по всему соответственному отделу; и только таким образом все раздражители данной категории, данного отдела могли связаться с определенной деятельностью организма.

Факт иррадиирования нервного процесса, еще рельефнее, можно сказать, осязательно наблюдался нами на случае внутреннего торможения. Вот этот замечательный опыт. Вы расположили вдоль ноги собаки, от бедра до пальцев, ряд приборчиков для механического раздражения кожи. Действие четырех верхних из них вы сопровождаете кормлением животного. После нескольких повторений эти механические раздражения четырех пунктов кожи делаются условными возбудителями пищевой реакции: животное оборачивается к эксперимен-

татору, облизывается, и наступает слюнотечение. В силу иррадиирования, при первой пробе так же действует и пятый нижний прибор, хотя его работу вы никогда не сопровождали кормлением. Если вы будете повторно действовать им, не сопровождая его кормлением, то, наконец, достигнете того, что работа его останется без всякого видимого эффекта. Как это произошло? Это произошло вследствие развития тормозного процесса в соответствующем пункте центральной нервной системы. Доказательство этому налицо. Если вы применили теперь недействительный пятый прибор, то в течение некоторого времени после этого оказываются недействительными и все верхние приборчики. Тормозной процесс из исходного пункта иррадиировал на соседние пункты данной области больших полушарий.

Итак, иррадиация нервного процесса составляет одно из основных явлений нервной деятельности коры больших полушарий. Рядом с ней существует и обратное явление — концентрирование, сосредоточение нервного процесса в определенном пункте. Чтобы выиграть время, это новое явление я иллюстрирую на том же опыте. Вы применяете продолжительное действие нижнего недействительного прибора. Если короткое время спустя после этого вы испытываете верхние приборы, то они все недействительны. Но чем более вы удлиняете промежуток времени между применением недействительного пятого прибора и пробой верхних приборов, тем более и более, в строгой постепенности, верхние приборы освобождаются от торможения, пока, при известном большом промежутке, тормозного действия не будет заметно даже и на соседнем с недействительным приборе.

На ваших глазах волна торможения, тормозного процесса в течение времени отходит назад, возвращается к своему исходному пункту — торможение концентрируется. При повторении работы недействительного прибора концентрирование торможения происходит всё быстрее, вместо минут в секунды, и, наконец, становится с трудом уловимым. Итак, два общих правила (или одно, если хотите их слить) управляют частными

явлениями нервной деятельности больших полушарий: правила иррадиирования и концентрирования нервного процесса.

Отсюда ясно, что центр тяжести в научном изучении нервной деятельности больших полушарий лежит в определении путей, по которым нервный процесс разливается и сосредоточивается, — задача исключительно пространственного мышления.

Вот почему мне представляется безнадежной, со строго научной точки зрения, позиция психологии, как науки о наших субъективных состояниях.

Конечно эти состояния есть для нас первостепенная действительность, они направляют нашу ежедневную жизнь, они обусловливают прогресс человеческого общежития. Но одно дело — жить по субъективным состояниям и другое — истинно научно анализировать их механизм. Чем больше мы работаем в области условных рефлексов, тем более проникаемся убеждением, как разложение субъективного мира на элементы и их группировка психологом глубоко и радикально отличаются от анализа и классификации нервных явлений пространственно-мыслящим физиологом.

Чтобы отчасти дать пример этого, отчасти показать как раздвигаются рамки нашего исследования и что они в себя, наконец, включают, я опишу еще несколько наших опытов.

Перед нами, очевидно, сторожевая собака и вдобавок еще нервная. На всякого входящего в комнату, где она помещается в станке, и около нее сидит хозяин-экспериментатор, она обнаруживает резкую агрессивную реакцию. Эта реакция усиливается до высшей степени, если вошедший делает какие-нибудь угрожающие жесты и тем более если нанесет собаке удар. Для объективного исследования нервной системы это — специальный и сильный рефлекс — нападательный рефлекс. Вот в каком виде, по дальнейшим опытам, представляется внутренний механизм данной нервной деятельности собаки.

Вошедший — причина непрекращающейся и энергической агрессивной реакции животного — садится на место экспериментатора и пускает в ход условный, ранее выработанный,

возбудитель пищевой реакции. Сверх всякого ожидания этот раздражитель производит огромный пищевой эффект, которого до сих пор никогда не имел экспериментатор, производивший свои опыты при спокойном состоянии животного. Собака дает столько слюны, как никогда до сих пор, и стремительнейшим образом поедает пищу из рук того, на кого она так озлобленно нападала до, и на которого будет нападать сейчас же после того.

Как понять это?

Но пока вместо ответа на это я увеличу странность факта дальнейшим сообщением. Предмет злобности собаки остается на месте экспериментатора, ведет себя самым безукоризненным образом, не делает ни малейшего движения, даже самого безразличного, и только повторно, вместе с условным раздражителем, подкармливает собаку. Животное понемногу успокаивается: всё еще лает, но не так страстно, как раньше, временами даже совсем затихает, хотя всё же не спускает глаз с экспериментатора-гостя. Агрессивная реакция, очевидно, ослабла. Величайшая странность. Когда теперь снова начинает действовать условный раздражитель, то не получается ни капли слюны, и поднесенную пищу собака берет только через 5—10 секунд и ест вяло и медленно. Но стоит экспериментатору-гостю встать и держать себя свободнее, как агрессивная реакция снова усиливается, а с ней усиливается и пищевая реакция. Как понять этот ход явлений?

С точки зрения нам уже известных фактов механизм этих странных явлений не представляется нам загадочным. Когда вы имели перед собой сильнейший агрессивный рефлекс, раздражение из определенного участка больших полушарий разлилось по большому району, может быть, по всем полушариям, захватило всевозможные центры, между ними и пищевой. Всё слилось в общей чрезвычайно повышенной деятельности больших полушарий. Вот почему тогда и пищевые раздражители дали чрезвычайный эффект. Это, предположительно, есть нервный механизм того, что мы субъективно называем аффектом; ведь то, что мы видели на нашей собаке, психологически

пришлось бы назвать аффектом гнева. При ослаблении внешних раздражений, движений постороннего лица, рефлекс постепенно ослабляется, и параллельно нервный процесс начинает концентрироваться в определенном участке больших полушарий. Когда эта концентрация достигнет известной степени, то обособившийся таким образом центр агрессивного рефлекса, по закону борьбы центров, упомянутому выше при внешнем торможении, поведет к понижению возбудимости всех остальных центров, в числе их и пищевого.

По мне, это — яркая иллюстрация законов иррадиирования и концентрирования раздражения в их взаимоотношении.

Наконец один из последних фактов нашей лаборатории. До последнего времени мы всегда вырабатывали условный рефлекс следующим образом.

Мы пускали в ход избранный нами новый агент, из которого хотели сделать условный раздражитель, и спустя 5—10 секунд и более присоединяли кормление собаки, продолжая действовать нашим агентом. После нескольких таких комбинаций этот агент сам вызывал пищевую реакцию у животного, становился условным раздражителем. При небольшом, казалось, видоизменении этой методики получилось нечто неожиданное. Когда мы *начинали* с кормления и потом, спустя 5—10 секунд, присоединяли новый агент, то до сих пор, несмотря на многочисленные повторения такой комбинации, нам не удалось получить условного рефлекса.

Возможно ли будет вообще при таком условии образовать условный рефлекс — остается важным вопросом для дальнейших исследований. Но чрезвычайная затрудненность его образования таким образом есть бесспорный факт. Что значит он? Опять, с точки зрения известных нам фактов, понимание его не представляет затруднений. Раз собака ест, т. е. пищевой центр ее находится в возбуждении (а он так силен), то, опять по закону борьбы центров, все остальные отделы больших полушарий находятся в состоянии значительно пониженной возбудимости, и потому все попадающие на них раздражения естественно должны или могут остаться без эффекта.

При этом случае позвольте мне в коротких словах передать вам, как представляется мне физиологически то, что мы обозначаем словом «сознание» и «сознательное». Конечно я совершенно не коснусь философской точки зрения, т. е. я не буду решать вопроса: каким образом материя мозга производит субъективное явление и т. д.? Я постараюсь только предположительно ответить на вопрос: какие физиологические явления, какие нервные процессы происходят в больших полушариях тогда, когда мы говорим, что мы себя сознаем, когда совершается наша сознательная деятельность?

С этой точки зрения сознание представляется мне нервной деятельностью определенного участка больших полушарий, в данный момент, при данных условиях, обладающего известной оптимальной (вероятно это будет средняя) возбудимостью. В этот же момент вся остальная часть больших полушарий находится в состоянии более или менее пониженной возбудимости. В участке больших полушарий с оптимальной возбудимостью легко образуются новые условные рефлексы и успешно вырабатываются дифференцировки. Это есть, таким образом, в данный момент, так сказать, творческий отдел больших полушарий. Другие же отделы их, с пониженной возбудимостью, на это не способны, и их функцию при этом — самое бо̀льшее — составляют ранее выработанные рефлексы, стереотипно возникающие при наличности соответствующих раздражителей. Деятельность этих отделов есть то, что мы субъективно называем бессознательной, автоматической деятельностью. Участок с оптимальной деятельностью не есть, конечно, закрепленный участок; наоборот, он постоянно перемещается по всему пространству больших полушарий в зависимости от связей, существующих между центрами, и под влиянием внешних раздражений. Соответственно, конечно, изменяется и территория с пониженной возбудимостью.

Если бы можно было видеть сквозь черепную крышку и если бы место больших полушарий с оптимальной возбудимостью светилось, то мы увидали бы на думающем сознательном человеке, как по его большим полушариям передвигается

постоянно изменяющееся в форме и величине причудливо неправильных очертаний светлое пятно, окруженное на всем остальном пространстве полушарий более или менее значительной тенью.

Вернемся к нашему последнему опыту. Когда внешнее раздражение средней силы падает на большие полушария собаки, в данный момент без определенного резкого очага возбуждения, то оно обусловливает появление в больших полушариях участка с известной повышенной возбудимостью. Если затем на те же полушария действует более значительный возбудитель, как например возбудитель, идущий от пищи, и обусловливает новый очаг возбуждения, и притом более энергичного, то между обоими очагами — предшествовавшего возбуждения и нового — возникает связь.

Нервный процесс, как мы видели выше, направляется от места меньшего раздражения к месту большого. Если же дело начинается с сильного возбуждения, каково причиняемое актом кормления, то производимое им повышение возбудимости в определенном участке больших полушарий так велико, а тормозной процесс, наступающий во всех остальных отделах полушарий, так соответственно интенсивен, что все раздражения, падающие в это время на эти отделы, не могут проложить себе новых путей и вступить в связь с какими-нибудь деятельностями организма.

Я отнюдь не претендую на действительную достоверность последних соображений. Эти соображения должны только показать, как объективное исследование высшего отдела центральной нервной системы постепенно проникает до высших пределов нервной деятельности, поскольку об этом можно судить по гипотетическому сопоставлению фактов физиологии условных рефлексов с нашими субъективными состояниями.

Я кончил мое сообщение. Но мне остается прибавить к нему нечто кажущееся мне очень важным. Ровно полстолетия тому назад (в 1863 году) была написана (напечатана годом позже) русская научная статья «Рефлексы головного мозга», в ясной, точной и пленительной форме содержащая основную

идею того, что мы разрабатываем в настоящее время. Какая сила творческой мысли требовалась тогда, при тогдашнем запасе физиологических данных о нервной деятельности, чтобы родить эту идею! А родившись, идея росла, зрела и сделалась в настоящее время научным рычагом, направляющим огромную современную работу над головным мозгом. Позвольте мне в полувековой юбилей «Рефлексов головного мозга» пригласить вас память автора их, профессора Ивана Михайловича Сеченова, гордости русской мысли и отца русской физиологии, почтить вставанием.

XXI. ЛАБОРАТОРИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ВЫСШИХ ЖИВОТНЫХ, СООРУЖАЕМАЯ ПО ПЛАНАМ АКАДЕМИКА И. П. ПАВЛОВА И Е. А. ГАНИКЕ НА СРЕДСТВА, ПОЖЕРТВОВАННЫЕ ОБЩЕСТВОМ ИМЕНИ Х. С. ЛЕДЕНЦОВА.[1]

Означенная лаборатория состоит при физиологическом отделе Императорского института экспериментальной медицины. Ее фасад представлен на рис. 1. В настоящее время здание подведено под крышу. Здание имеет три этажа, представленных в разрезе на рис. 2. Первый и третий этажи предназначены для опытов с животными и в плане изображены на рис. 3. Всех рабочих комнат восемь, и на плане буквами *а* обозначены коробки для животных; б — коридор с электрическими и другими приспособлениями. Средний, или второй, этаж меньшей высоты имеет такой же план, кроме коробок, и служит для помещения гидравлических и других приборов испытаний.

В основу устройства лаборатории были положены следующие мероприятия с целью устранения сотрясений и посторонних звуков в комнатах для опытов с животными:

1) ров вокруг всего здания (рис. 2), в верхней своей части наполненный соломой; под полом засыпка из земли, полученной из рва;

---

[1] Из «Временника» Общества.

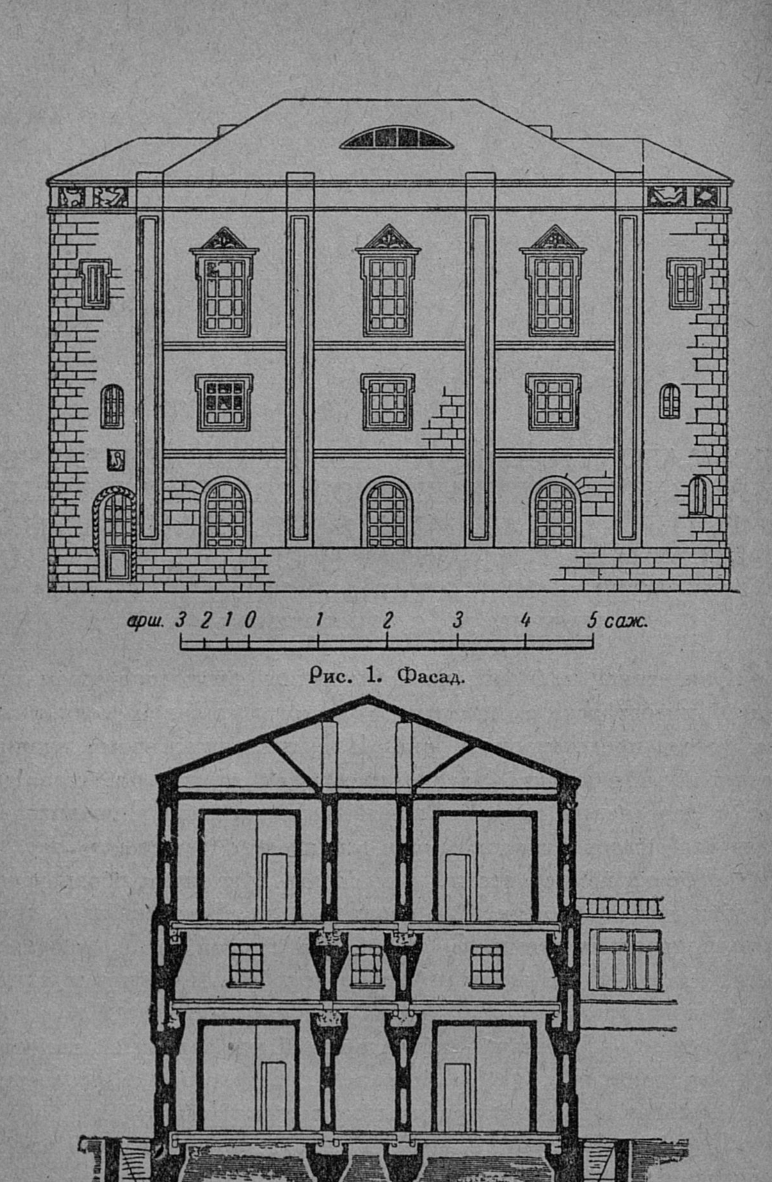


Рис. 1. Фасад.

Рис. 2. Разрез.

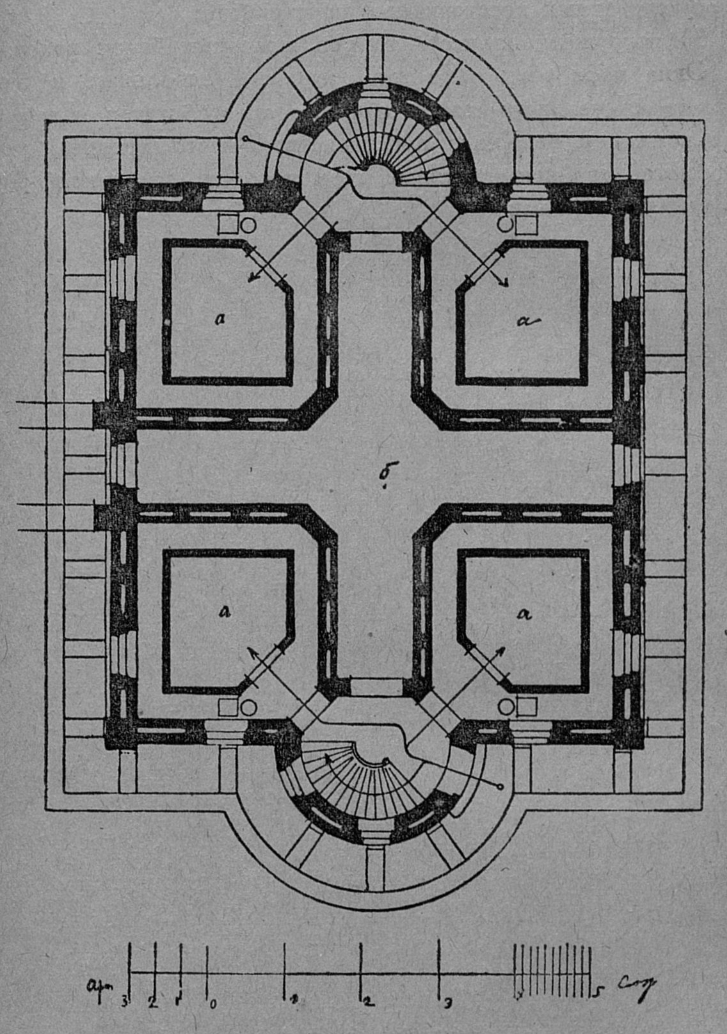


Рис. 3. План.

2) разобщение восьми рабочих комнат (первого и третьего этажей) друг от друга посредством промежуточного этажа и промежуточных крестовидных пространств;

3) погружение в песок концов железных балок полов.

Окна в рабочих комнатах оставлены небольшие и будут состоять из цельного самого толстого литого стекла. Двери из этих комнат в башенное пространство (место лестниц) предполагаются двойные железные, герметические, со звуконепроницаемыми настилками.

XXII. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.[1]

1870 год с работой Гитцига и Фритча есть замечательнейшая эпоха в физиологии центральной нервной системы. Исследование этих авторов сделалось исходным пунктом колоссальной массы важнейших физиологических опытов над полушариями большого мозга. Эти работы изумительным образом послужили к диагнозу и даже к терапии болезненных симптомов, связанных у человека с некоторыми заболеваниями полушарий большого мозга. И почему всё это? Мне кажется потому, что это были действительно чисто физиологические факты, лежавшие вполне в пределах компетенции физиологов. Это обстоятельство в особенности должно быть подчеркнуто и быть всегда руководящим в дальнейших физиологических работах о функциях полушарий большого мозга. Но эти работы только начинаются. Если работы над так называемой двигательной областью коры больших полушарий и должны рассматриваться как очень счастливый успех физиологов, то, однако, они представляют только отдельно стоящий эпизод из физиологии полушарий. Опыты о так называемых сенсорных центрах намечены лишь в самой общей форме. Ни один из нас не может сомневаться в том, что исследование деятельности полушарий стоит перед физиологией как грандиозная задача. Рано или

---

[1] Доклад на общем заключительном собрании Международного съезда физиологов в Гронингене (Голландия) в 1913 г.

поздно мы будем вынуждены деятельность этой части нервной системы во всем ее теперь едва ли обозримом объеме взять в свои руки и ее строго физиологически анализировать. Но, за исключением области открытых Гитцигом и Фритчем фактов и некоторых указаний относительно сенсорных центров, эта деятельность до настоящего времени представляется как так называемая психическая деятельность, которая составляет предмет, отличный от физиологической науки. Очевидно это есть причина, что физиология высшего отдела центральной нервной системы не подвигается вперед в той мере, как это надо было бы ожидать ввиду глубочайшего интереса и поражающей массивности представляющегося материала. Одно дело, когда физиология при анализе жизненных явлений пользуется сведениями из других отраслей знания, которые точнее, чем ее собственные. И совсем другое дело, когда приходится заимствовать из дисциплины, относительно которой надо признать, что она еще недоразвилась до степени точной науки, из дисциплины, служители которой взаимно приглашают друг друга согласиться относительно общих постулатов, общих задач и бесспорно целесообразных методов. Таким образом физиолог, решившийся заняться исследованием деятельности больших полушарий, стоит перед дилеммой: или ждать, пока психология в свое время сложится в точную науку, т. е. область ее явлений разложит на правильные элементы и выработает их естественную систему. Только в таком случае физиолог с успехом мог бы использовать психологические сведения для исследования функций крайне сложной конструкции его объекта. Сейчас я не могу себе представить: как было бы можно систему беспространственных понятий современной психологии наложить на материальную конструкцию мозга. Или — другое решение дилеммы: физиолог должен стараться выйти на совершенно самостоятельный, от психологии независимый путь, сам отыскать основные механизмы высшей нервной деятельности животных и их постепенно систематизировать, коротко говоря, остаться чистым физиологом. Мне кажется, что при этом выборе едва ли можно колебаться. Выбрать первый выход — значило бы для

физиолога на неопределенное время отказаться от исследования в высшей степени интересной части животного организма. Следовательно остается только второй выход. И я смею думать, что в настоящее время существуют серьезные и положительные основания принимать, что этот выход — совершенно нормальный и целесообразный, что успех его вполне обеспечен.

Мы знаем все, какой неистощимый материал, какую власть над нервными явлениями получила физиология, усвоившая понятие о первой основной функции нервной системы, понятие о так называемом рефлексе. Благодаря этому понятию, от таинственной до тех пор области жизни была отъята колоссальная часть, чтобы сделаться предметом строгого естественно-научного изучения. Это понятие установило законность, которая господствует в огромной массе реакций животного организма на явления его собственной внутренней среды и окружающего его внешнего мира.

Господа, пришло время к старому понятию о рефлексах нечто прибавить, признать, что вместе с элементарной функцией нервной системы повторять готовые рефлексы, существует дальнейшая элементарная функция — образование новых рефлексов за время индивидуальной жизни. Если в машинах, построенных человеческими руками, при определенных условиях происходят сами собой соединения частей машины, почему бы отказать в этом свойстве нервной системе — этому совершеннейшему из всех регуляторов сложнейшей конструкции? И дело не в фактическом материализме и не в формуле — и то и другое имеется уже давно — а во всеобщем признании и в систематическом применении формулы при исследовании высших частей нервной системы. Факт совершенно очевиден. Это есть общепризнанное основное свойство живого вещества — приспособляться, или, как я предпочитаю выражаться, постоянно уравновешиваться с окружающим миром, т. е. в интересах целости и благосостояния данной системы живого вещества вступать в связь с новыми условиями, иначе говоря, на ранее индифферентные агенты отвечать определенной деятельностью. Это замыкание новых связей организма с определенными внешними

явлениями выступает перед нами всего ярче у более высших животных. Их индивидуальная жизнь есть история постоянного, беспрерывного образования и практикования этих новых связей. Дробные, мельчайшие явления природы, которые только-что были без значения для деятельности организма, в короткое время превращаются в сильнейших возбудителей важнейших жизненных функций. Я и мои сотрудники кормление собак или вливание им в рот кислоты производили одновременно с действием на животное различных посторонних агентов — и без исключения, какие бы нам ни приходили в голову агенты; затем от всех их самостоятельно получалось отделение слюны, как частичный секреторный эффект общей (вместе с движением) реакции на пищу (пищевой рефлекс) и на кислоту (оборонительный рефлекс). Что это такое? Это бесспорно ответ на явление внешнего мира, ответ при посредстве нервной системы. Это рефлекс, но рефлекс не стереотипный, а образованный впервые перед нашими глазами, новый рефлекс. Если вы в слово «рефлекс», кроме понятия о реакции на раздражение, происходящей при посредстве нервной системы, вкладываете еще понятие о строгой закономерности этой реакции, то нужно только принять, — а естествоиспытатель это должен принять, — что происшедшая, образовавшаяся перед нами связь агента с определенной физиологической деятельностью есть не случайное явление, а строго закономерное, чтобы признать, что слово «рефлекс» в данном случае вполне уместно.

И что могло бы препятствовать принятию чисто физиологической формулы для вновь образующихся рефлексов? Мне кажется, что затруднение лежит только в следующем. Вследствие вольного или невольного аналогирования с нашим собственным внутренним миром мы сомневаемся в элементарности и, следовательно, в допустимости строгого детерминизма при образовании новых рефлексов. Судя по себе, мы воображаем здесь крайне сложный процесс, даже содействие особых сил. Но имеем ли мы право на это в нашем случае?

На низших, как и на высших животных мы имеем массу примеров, в которых совершенно ясно, что новые возбудители

рефлексов действуют так же непосредственно, как старые. В наших опытах с новыми, на пищу и на кислоту образованными рефлексами в случае зрительных раздражений часто замечается та же двигательная реакция, как и на самую пищу или на кислоту. Во всяком случае предполагаемая особенная неконтролируемая сложность новых рефлексов отнюдь ничем не доказана. Совершенно напротив. Из того обстоятельства, что эти рефлексы всегда и непременно образуются при определенных условиях, надо заключить, что это образование есть элементарный, легко уловимый процесс. Другое дело — постоянные отношения вновь образованного рефлекса. Огромная масса различных раздражений постоянно и сильно действует на него. Таким образом сложность его заключается не в сложности механизма его образования, а в чрезвычайной зависимости его от явлений как собственной внутренней среды организма, так и окружающего внешнего мира.

Я перехожу теперь ко второму основному механизму высших частей центральной нервной системы.

Каждое живое существо отвечает теми или другими деятельностями только на определенные явления как внутреннего, так и внешнего мира, следовательно оно разлагает его, выделяет из него определенные специальные явления. Чем выше стоит животное на ступенях зоологической лестницы, тем более отдельностей представляет для него мир, тем через большее число отдельных явлений определяется общая деятельность животного. Низшее животное — всё целиком анализатор и притом относительно простой. У более высших животных с развитой системой существенная часть этой системы играет роль специальных анализаторов, наподобие наших физических и химических анализаторов. Тончайший анализ есть основная функция высшей части нервной системы. Опираясь на экспериментальные результаты, я предлагал и предлагаю выделить анализаторы, как особые аппараты нервной системы, причем в каждом из них совместить соответственные периферические концы того или другого так называемого органа чувств, принадлежащие к ним центростремительные нервы и концы этих нервов

в виде нервных клеток в больших полушариях. Такое соединение тем более оправдывается, что мы до сих пор точно не знаем, какая часть анализаторной деятельности принадлежит периферическим и какая центральным частям аппарата. Деятельность анализаторов стоит вместе с тем в ближайшем отношении к механизму образования новых рефлексов. Этот последний механизм может только то привести в связь с деятельностью организма, что изолирует анализатор. И обратно. Едва ли может подлежать сомнению, что непременно всякое, даже самое незначительное, явление, раз только оно изолируется анализаторами данного животного, может и должно рано или поздно при соответствующих условиях оказаться специальным возбудителем той или другой деятельности этого животного. Таким образом механизм образования новых рефлексов предоставляет совершенную возможность точнейшим образом исследовать деятельность анализаторов. Эта деятельность у высших животных так же беспрестанна, как и деятельность образования новых рефлексов. При настоящем скудном познании этой деятельности едва ли мы можем себе представить, какого далеко идущего значения эта деятельность в жизни животного, и, вероятно, мы нередко приписываем очень сложным процессам то, что есть собственно только тончайший и точнейший анализ.

Существенная надобность состоит в систематическом исследовании деятельности анализаторов. Прежде всего перед нами стоит задача определить у данного животного — что его анализаторы отличают, как изолированные отдельности. Под этим я понимаю все качества раздражений, все их интенсивности, их границы и все их комбинации. Вместе с этим должно итти и исследование тех основных правил, по которым совершается анализ. Частичное разрушение то периферических, то центральных концов анализаторов должно только постепенно познакомить нас с отдельными подробностями анализаторов. И лишь из комбинированной деятельности этих частей, наконец, нам сделается ясной анализаторная работа, доступная данному животному.

Наши теперь уже двенадцатилетние упорные исследования были именно направлены на работу этих двух механизмов: на механизм образования новых рефлексов и на механизм анализаторов. Сейчас я решаюсь, опираясь преимущественно на наши новейшие результаты, еще раз сделать опыт систематизации перед вами полученных нами фактов.

Естественно, я могу это сделать только в общих чертах, останавливаясь несколько подробнее только на выдающихся, по моему мнению, фактах.

Прежде всего два предварительных замечания.

Вновь происходящие рефлексы я назвал «условными» в отличие от обыкновенных, которым придал прилагательное «безусловные». Этим прилагательным я желал выдвинуть характерную объективную черту этих рефлексов, именно чрезвычайную зависимость от массы условий, начиная с условности их происхождения. Но, конечно, дело не в словах. Можно применить и другие соответствующие обозначения, например: временный и постоянный, прирожденный и приобретенный и т. д.

Я и мои сотрудники исследуем условные рефлексы почти исключительно на слюнной железе. Основания для этого, коротко говоря, следующие: слюнная железа есть орган, почти непосредственно обращенный в сторону внешнего мира (в виде разных веществ, извне поступающих в рот); она имеет незначительные внутренние связи и работает одна, сама по себе, а не как всякий скелетный мускул, работающий в сложных комбинациях.

Теперь система наших фактов. Как выше упомянуто, основное условие образования условных слюнных рефлексов состоит в том, что действие избранного индифферентного раздражения комбинируется с кормлением собаки или с вливанием ей в рот кислоты. После нескольких таких комбинирований ранее индифферентное раздражение теперь одно, само по себе, вызывает отделение слюны. Образовался новый рефлекс. Индифферентный раздражитель проложил себе путь в определенный отдел центральной нервной системы. Произошло замыкание нервного тока на новом пункте.

Условный раздражитель можно сделать не только из индифферентного агента, но и из такого, который уже связан, и даже очень прочно, от рождения, с определенным центром. Поразительный пример этого мы имеем в разрушительных раздражениях; по обыкновенной психологической терминологии — в болевых раздражениях. Их обыкновенный результат, их постоянный рефлекс — оборона, борьба мускульной системы, устранение или уничтожение раздражающего агента. Систематически комбинируя кормление собаки, т. е. раздражение ее пищевого центра (есть не мало оснований принимать такой центр, аналогичный дыхательному), с электрическим раздражением кожи, без особенного труда можно достигнуть того, что сильнейшее раздражение будет вызывать только пищевую реакцию, соответственные движения и слюноотделение, и ни малейшей оборонительной. Теперь вы можете резать, жечь и вообще разрушать кожу — и что же? Вы имеете перед собой объективные знаки того, что, судя по себе, вы назвали бы большим аппетитом. Собака поворачивается в сторону экспериментатора, облизывается и теряет обильно слюну. Этот факт так часто демонстрировался большой публике, как и отдельным коллегам, что можно спокойно, без сомнения, перейти к его объяснению. Что обозначает этот факт? Какое другое представление можно о нем себе составить, кроме того, что нервное возбуждение от данного агента, ранее шедшее в один отдел нервной системы, теперь направляется в другой. Следовательно совершился переход нервного тока с одного пути на другой, произошло переключение нервного тока. Перед нами стоит ясный факт, что в высшем отделе нервной системы сюда пришедшее раздражение, смотря по условиям, проводится то в одном, то в другом направлении. Нужно думать, что именно это составляет главнейшую функцию самой верхней части нервной системы. Очевидно то же самое имеет место и в случае образования условных рефлексов на все индифферентные агенты. Существование совершенно определенного обстоятельства (наличность одновременной деятельности в пункте безусловного рефлекса или другого хорошо выработанного условного рефлекса) застав-

ляет индифферентное раздражение, которое без этого неопределенно рассеялось бы в нервной массе, направиться к определенному пункту, проложить себе определенную прочную дорогу. Тотчас возникает интересный вопрос: чем определяется это направление раздражения по известным путям? Судя по теперешним нашим результатам, относительная физиологическая сила данных центров или степень их раздражимости есть важнейшее, здесь идущее в расчет, условие. Следующие факты можно было бы толковать в этом смысле. Как выше сообщено, не составляет труда из разрушительного кожного раздражения сделать условный возбудитель пищевой реакции. Однако при электрическом раздражении тех мест кожи, которые непосредственно лежат на костях, таким образом при разрушительном раздражении кости, несмотря на упорство, с которым это повторялось, образование условного пищевого рефлекса на такое раздражение до сих пор не удалось в отчетливой форме. Точно так же остались тщетными попытки, хотя тоже настойчивые, образования условного кислотного рефлекса (на $^1/_2\%$ раствор соляной кислоты) из разрушительных вообще раздражений кожи. Грубо формулируя, можно сказать, что центр разрушительных раздражений кости физиологически сильнее, чем центр пищевого раздражения, а центр пищевого раздражения сильнее, чем кислотного (в указанном размере). Следовательно можно сказать, что раздражение направляется в сторону сильнейшего центра.

Затем следует ряд других условий, которые имеют значение при образовании условных рефлексов. Между ними на первом плане нужно поставить хотя бы небольшое (по времени 2—3 секунды) предшествование будущего условного раздражителя по отношению к агенту безусловного рефлекса, с помощью которого образуется условный.

Если вы начинаете опыт кормлением животного или вливанием в рот кислоты и затем только применяете действие того агента, из которого намереваетесь сделать условный раздражитель, хотя бы от начала кормления или вливания прошло только 3—5 секунд, вы создаете этим чрезвычайное препятствие для образования условного рефлекса. Как понимать это

отношение? Следующее представление о механизме этого отношения, мне кажется, совершенно согласуется с общеизвестными свойствами центральной нервной системы. Безусловный раздражитель вызывает в определенном месте больших полушарий очаг возбуждения, который вместе с тем ведет к значительному понижению возбудимости в остальных частях полушарий. Поэтому посторонний раздражитель, падающий в эти части, оказывается под порогом возбудимости или наталкивается на препятствие при его распространении по нервной массе. Только при свободном, так сказать, индифферентном состоянии больших полушарий могут новые раздражения оказаться действительными и получают возможность притти в связь с последовательно и сильно раздраженными местами полушарий.

Естественно, очень существенное значение имеет строгое изолирование тех раздражителей, из которых должен быть образован условный рефлекс. Если вместе с избранным вами агентом незаметно для вас совпадают во времени с безусловным рефлексом еще другие агенты, более физиологически сильные, абсолютно или относительно, по сравнению с вашим, то условный рефлекс вырабатывается не на ваш агент, а на эти посторонние, с которыми вы не считаетесь. У многих экспериментаторов в начале, а у некоторых и во всё продолжение работы условные рефлексы образуются только на самого экспериментатора, на его движения или шумы, которые предшествуют или сопровождают подачу еды или вливания кислоты. Это, между прочим, послужило основанием для того, что в моей старой лаборатории некоторыми работниками все наблюдения и все воздействия на животное предпринимались из другой комнаты. В моей новой специальной лаборатории осуществлено не только совершенное изолирование экспериментального животного от раздражений, исходящих от экспериментатора, но и от каких бы то ни было колебаний окружающей среды.

Я не останавливаюсь на других менее важных условиях, которые влияют на скорость образования условных рефлексов. Точно так же не буду говорить здесь о различных сортах и родах условных раздражителей, как и о некоторых свойствах

условных рефлексов, а прямо перейду к другой большой части физиологии условных рефлексов.

Образованные условные рефлексы, как уже мимоходом замечено выше, представляют собой в высшей степени чувствительную величину и потому при обыкновенных жизненных условиях подлежат постоянным колебаниям в их размере, падая даже часто до нуля. Я не могу себе отказать именно в этом пункте видеть самое убедительное оправдание нашего образа действия относительно исследуемых явлений. Как ни чувствительна величина условных рефлексов, в настоящее время она, однако, совершенно во власти экспериментатора. Колебания величины условных рефлексов наблюдаются в обе стороны. Особенно подробному исследованию мы подвергли отрицательные колебания ее. Эти колебания естественно представляются нам в форме общепринятого физиологического понятия — торможения. Фактический материал заставляет нас сейчас признать три различных рода торможения: сонное, внешнее и внутреннее.

На первом месте можно поставить то ослабление и, наконец, совершенное исчезание условных рефлексов, когда животные делаются сонливы и совсем засыпают. Здесь есть не мало интересных подробностей, но я на них не остановлюсь.

Второй род торможения мы назвали внешним. Оно есть совершенный аналог тем торможениям, которые мы давно и в большом числе имеем в физиологии спинного мозга. Оно наступает как результат различных раздражений, вызывающих другие рефлексы или вообще другую нервную деятельность.

Третий в высшей степени своеобразный и особенно интересный род торможения мы назвали внутренним. Это торможение развивается вследствие специальных отношений между условным раздражителем и тем безусловным, при помощи которого был выработан условный рефлекс. Всякий раз, когда уже совершенно хорошо действующий условный раздражитель временно или постоянно, но тогда только при определенном условии, не сопровождается его безусловным, на него развивается торможение. Мы исследовали несколько случаев такого торможения. Вот они: «угасание», когда готовый условный рефлекс

повторяется несколько раз, при маленьких промежутках (2—5—10 минут) один, не сопровождаясь своим безусловным, или, как мы обыкновенно говорим, без подкрепления; «запаздывание», когда при выработке условного рефлекса безусловный раздражитель следует после начала условного лишь спустя 1—3 минуты; «условное торможение», когда выработанный условный раздражитель в комбинации с каким-нибудь другим агентом систематически не сопровождается безусловным раздражителем; и, наконец, «дифференцировочное торможение», которое имеет следствием то, что родственные условному раздражителю агенты, сначала действующие, хотя они и не сопровождались безусловным рефлексом, затем при их повторении делаются недействительными. Что во всех случаях действительно развивается специальный задерживающий процесс, между прочим, доказывается тем, что существует возможность тотчас же устранить это задерживание и получить более или менее полный эффект условного раздражения.

Эта возможность дается всяким посторонним агентом средней силы, который вызывает ориентировочную реакцию животного (животное оглядывается, прислушивается и т. д.), а также и некоторыми другими раздражителями. Это особенное явление, которое представляет собой совершенно точный и всегда опять воспроизводимый факт, мы назвали «растормаживанием» условных рефлексов.

Чтобы все упомянутые явления иметь совершенно в своих руках, в своей власти, надо всегда считаться с латентными последействиями раздражителей. Таким образом возникает большая область вопросов, которая занимается изучением продолжительности этих последействий. Достаточно мне сейчас сказать, что в наших опытах с различными раздражителями и при различных условиях, однако с совершенной определенностью в каждом расположении опыта, это последействие могло продолжаться от нескольких секунд до нескольких дней. Можно совершенно категорически утверждать, что область сюда относящихся вопросов при предпринятой нами постановке опытов подлежит совершенно точному исследованию.

Теперь я должен опять возвратиться к движению нервных процессов в массе больших полушарий. Вместе с фактами, что нервное возбуждение, достигшее полушарий, может проводиться в них в том или другом направлении, накопляются факты, которые указывают на то, что нервные процессы в полушариях распространяются, так сказать, разливаются по всем направлениям. Я приведу следующий, хорошо демонстрирующий это, пример. Мы имеем перед нами, очевидно, сторожевую собаку, которая имеет выработанный рефлекс нападать на посторонних людей, и к тому же нервную, легко возбудимую. Когда то лицо, которое обыкновенно над ней экспериментирует, находится с ней в опытной комнате, животное остается спокойным. С легкостью можно выработать на нем и различные условные рефлексы и задерживания. Но на всякое постороннее лицо, которое появляется в экспериментальной комнате, собака начинает лаять, и если оно делает угрожающие жесты, а тем более наносит ей удары, агрессивная реакция собаки достигает высшей степени. Если вновь вошедший садится на место экспериментатора и теперь остается один, чтобы продолжать опыт, то можно наблюдать следующее замечательное явление. Несмотря на то, что собака постоянно продолжает яростно лаять, выработанный условный (пищевой) рефлекс, против всякого ожидания, не только не терпит никакого ущерба, а, наоборот, сопровождается гораздо большим эффектом, чем обыкновенно: очень обильным слюноотделением и очень энергической двигательной реакцией на корм, который схватывается из рук того, на которого всё это время был сильнейший агрессивный рефлекс. Если же новый экспериментатор будет нарочито держаться неподвижным и только время от времени повторять и условное раздражение, и подкармливание, то он достигает того, что собака перестает лаять и только безустанно фиксирует экспериментатора глазами. Так же совершенно неожиданно, теперь, наоборот, условный раздражитель оказывается недействительным относительно слюноотделения, и предлагаемая собаке еда вызывает на себя двигательную реакцию только по истечении 5—10 секунд, т. е. берется вяло и

нежадно съедается. Но стоит экспериментирующему гостю только встать и делать свободные движения, чтобы собака возобновила энергичнейшую агрессивную реакцию на него, а с ней вернулся бы и очень сильный условный рефлекс на пищу.

Я представляю себе механизм этих явлений следующим образом. Рефлекс на постороннего, при высшей степени его напряжения, вследствие особенно раздражающего действия, которое на собаку имеют преимущественно движения постороннего, заражает также и центр пищевого рефлекса. При ослабленной интенсивности концентрируется раздражительный процесс агрессивного рефлекса в его специальном пункте нервной системы и ведет к понижению возбудимости центра пищевого рефлекса. В связи с аналогичными опытами над действием различных пищевых рефлексов друг на друга, над действием холодовых и тепловых рефлексов друг на друга, а также в связи с другими наблюдениями и, наконец, в связи с фактом, известным с 1870 года, что при долго продолжающемся электрическом раздражении их отдельных пунктов моторной области полушарий развиваются общие эпилептические судороги, — наши только-что описанные опыты делают утверждение о разлитии, широком распространении в коре полушарий раздражения из его исходного пункта, как об основном явлении в деятельности больших полушарий, едва ли оспоримым. Вместе с разлитием раздражения мы видим также в нашем опыте и противоположное явление — собирание, концентрирование раздражения в его исходном пункте, как вторую фазу всего процесса.

В особенно демонстративной форме, которая не допускает больше ни малейшего сомнения, обнаруживается это отношение на нервном процессе, который мы назвали внутренним торможением. Хотя этот факт в моей новейшей публикации на французском языке описан подробно, я позволю себе и сейчас, ради систематичности изложения, сказать о нем, хотя бы и кратко, еще раз. Мы расположили вдоль задней ноги собаки ряд аппаратов, на некотором расстоянии друг от друга, для механического раздражения кожи и эти раздражения сделали условными возбудителями пищевой реакции. Самый нижний

из аппаратов мы дифференцировали от остальных, не сопровождая его действие едой и таким образом развив в соответственном ему в коре полушарий пункте процесс внутреннего торможения. Теперь экспериментатор, применив действие этого нижнего аппарата, может как бы глазом видеть в коре, как произведенный задерживательный процесс сначала разливается, иррадиирует, а затем строго постепенно концентрируется, сосредоточивается в исходном пункте.

При нашем исследовании условных рефлексов совершенно сам собой встал перед нами вопрос гипноза и сна. Сперва спорадически, а в настоящее время систематически на всех наших собаках при обстановке исследования условных рефлексов наблюдается следующий довольно неожиданный факт. Когда условный раздражитель *постоянно* начинается на $^1/_2$—1—3 минуты раньше, чем к нему присоединяется безусловный, то развивается, как выше сказано, так называемое нами «запаздывание» условного рефлекса, т. е. действие условного раздражения всё более и более отодвигается от его начала, перемещаясь всё ближе к моменту присоединения к нему безусловного раздражителя. Этот период, когда условное раздражение себя не обнаруживает, заполнен внутренним торможением. Но этим дело обычно не кончается. Постепенно эффект условного раздражения, сначала всё более и более запаздывающий, наконец, совершенно исчезает в данном периоде его изолированного применения. Но его еще можно обнаружить, если этот период несколько удлинить на счет отодвигания момента присоединения безусловного раздражителя. Но, наконец, перестает помогать и этот прием — и условное раздражение делается совершенно недействительным. Вместе с тем или развивается род каталептического состояния (животное, индифферентное к внешним раздражениям, как бы застывает в определенной активной позе), или, что обычнее, наступает часто трудно победимый сон, с расслаблением скелетной мускулатуры. Описанное явление, что касается до скорости его развития и интенсивности, зависит от нескольких определенных условий: от абсолютной силы и свойства условного раздражителя, от величины промежутка между

началом условного и безусловного раздражителей и от числа повторений отставленного условного рефлекса. Очень большое влияние имеет индивидуальность животного. Сонное или каталептическое состояние исчезает, если условный раздражитель начинает применяться почти одновременно (всего только за 3—5 секунд раньше) с безусловным. Нельзя не видеть, что в данном случае дело идет об явлении, тесно связанном с сущностью гипнотизма и сна. К этому явлению я вернусь позже, когда буду говорить об опытах с частичной экстирпацией больших полушарий.

В заключение этой части об условных рефлексах мне хотелось бы напомнить о том, что время оказалось у нас также совершенно реальным раздражителем, который мог точно быть исследован относительно дифференцирования, торможения и растормаживания. Я имею уверенность, что на пути описанного точного экспериментирования лежит разрешение проблемы о времени, которая так возбуждала и продолжает возбуждать философов.

Наскоро, чтобы быть систематичным, я коснусь фактического материала, который мы собрали при исследовании деятельности анализаторов, потому что в этой части нашей работы только старые темы, о которых я уже говорил в моих публикациях на немецком языке, были несколько расширены, более выработаны. Мы продолжали дальше исследовать те свойства и интенсивности раздражителей, которые всё еще могли быть изолированы различными анализаторами животного. Также мы всё более и более накопляли материал, чтобы подтвердить общность правила, по которому совершается анализ, именно, что вначале, при применении известных раздражителей в качестве условных, бóльшая или меньшая часть анализатора входит в условную связь и лишь позднее, при повторении строго определенного агента в связи с безусловным раздражителем и применении сходных агентов вне этой связи, условный раздражитель точно специализируется, т. е. соответствует малейшей части анализатора. Что касается до границ и точности работы данного анализатора, то, к сожалению, нашему исследованию по-

ложило предел несовершенство тех инструментов, которыми мы располагали.

Особенно подробному изучению был подвергнут тот задерживающий процесс, посредством которого достигается дифференцирование раздражителя, когда соседние и подобные раздражения, сначала действовавшие почти одинаково с примененным, постепенно делаются недействительными. Этот процесс дифференцировочного торможения делается легко доступным исследованию в форме последующего торможения, т. е. общего торможения, которое остается в нервной системе после применения дифференцированных, недействительных раздражителей. Чем выше степень дифференцирования, тем сильнее последующее торможение. Новое, начинающееся дифференцирование тормозит сильнее, чем совершенно выработанное. Чем более выработана дифференцировка, тем короче продолжение последующего торможения. Если в течение одного и того же опыта дифференцированный недействительный агент повторять несколько раз подряд, то можно усилить последующее торможение, таким образом суммируя его. Растормаживание может касаться как самого дифференцированного раздражителя, так и последующего торможения и т. д., и т. д.

Теперь, когда мы познакомились с высшей нервной деятельностью, как с работой, главным образом, двух механизмов: механизма новых связей раздражений и механизма анализа раздражений, мы желаем видеть, какое влияние имеют на эти функции частичные разрушения или повреждения той конструкции, которая, как предполагается, обусловливает высшую нервную деятельность. И здесь я, по недостатку времени, остановлюсь только на отдельных примерах.

Особенно отчетливыми, резкими оказались опыты с условными рефлексами кожного анализатора. Когда вы из механического раздражения различных мест кожной поверхности образовали условные раздражители пищевой реакции, — а это легко делается, потому что вначале каждый условный раздражитель является генерализованным, — а затем экстирпировали известные части из передних долей больших полушарий

(gg. coronarius и ectosylvius), то условные рефлексы на определенной части кожной поверхности, внутри строго очерченных границ, исчезают, а на остальных местах кожи остаются совершенно нормальными. Интересно, что от этих недействительных теперь участков кожи, при их механическом раздражении, наблюдается очень сильное задерживание условных рефлексов с действующих мест кожи и вместе с тем очень быстрое развитие сонливости и сна у животного, которое раньше при этом не впадало в это состояние. Когда со временем условные рефлексы восстановляются, то наблюдаются на этих местах определенные нарушения в дифференцировании раздражений: или известный анализ совершенно отсутствует, или дифференцирование происходит с некоторыми особенностями. Следующее отношение заслуживает особенного упоминания, как стационарное, остающееся годы. На некоторых из тех мест условный рефлекс может существовать только как почти всегда совпадающий с безусловным. Лишь только условный раздражитель хотя бы на небольшой промежуток (10—15 минут) систематически отставляется от момента присоединения безусловного раздражителя, условный рефлекс начинает быстро исчезать, и наступает сонливость животного. На других же местах кожи, хотя бы и близко лежащих, условные рефлексы относятся, как обыкновенно. Таким образом вышеупомянутое мной нормальное явление, которое, по моему воззрению, стоит в связи с гипнотизмом и сном, после экстирпации вообще для соответствующих раздражителей демонстративно усиливается. Я убежден, что кожный анализатор, в силу его очевидных преимуществ, сделается главнейшим объектом при исследовании деятельности больших полушарий.

Теперь дальше. Условные рефлексы можно образовать и при помощи раздражений, которые идут от скелетного двигательного аппарата, например при сгибании ноги в каком-нибудь определенном сочленении, когда движение отдифференцировывается начисто от сопутствующих раздражений кожи. Окончательное доказательство за то, что такое дифференцирование достижимо, имеется тогда, когда при экстирпации то одной, то

другой части из передних долей больших полушарий, один раз продолжает существовать сгибательный рефлекс без кожного рефлекса, а в другой раз кожный без сгибательного.

И опять дальше. Над одной из собак, у которой были совершенно удалены бо́льшие задние половины обоих полушарий и которая после этой операции жила несколько лет в полном здоровье, в позднейшее время, между прочим, были сделаны следующие опыты. Условный рефлекс на различные степени интенсивности общего освещения комнаты образовывался очень легко, но никогда нельзя было выработать рефлекса на отдельные предметы. Точно так же у той же собаки без всякого труда можно было получить звуковые условные рефлексы, даже легко достигалась тонкая дифференцировка тонов. И, однако, существовало резкое отличие от нормального ушного анализатора. В то время как ушной анализатор нормального животного легко дифференцировал один порядок одних и тех же тонов от другого, например восходящий от нисходящего, на этой собаке, несмотря на большую нашу настойчивость, такая дифференцировка достигнута быть не могла. Очевидно она для нее, при данном нарушении полушарий, была невозможна. Из этих фактов следует, что границы глазного и ушного анализаторов должны быть сильно расширены, и что определенные частичные разрушения концов этих анализаторов в полушариях обнаруживаются в определенном ограничении анализаторной деятельности. Как идеал при исследовании полушарий представляю себе такое положение дела, когда мы у данного животного будем располагать такой массой дифференцировок, что малейшее повреждение полушарий тотчас же будет нами открываться в ясном ущербе этой системы дифференцировок.

Я хочу закончить фактом, который мне в особенности представляется поучительным и интересным для нашего дела. Мы имеем перед собой собаку с вырезанными передними половинами обоих полушарий. Все прежде выработанные у нее условные рефлексы исчезли. В жизненном отношении она является совершенно беспомощной, она потеряла все нормальные отношения к внешнему миру, она не может взять пищу, которая

стоит перед ней, она не отличает никаких неодушевленных предметов, никаких людей и никаких животных, при ходьбе она наталкивается на все предметы и забирается в неудобнейшие места. И что вы думаете, господа? У такого животного можно отыскать тропинку к совершенно нормальным сложным нервным отношениям. На ее слюнной железе можно образовать условный «водяной рефлекс». У нормальной собаки, когда она пьет воду, или когда ей вливают воду в рот, обыкновенно не наступает никакого слюноотделения или же иногда появляются 1—2 капли. Если же собаке предварительно вводили в рот какие-нибудь раздражающие растворы, например кислоту, то после того и вливание воды обусловливает обильное слюноотделение. Очевидно, что различные раздражения, составляющие весь акт насильственного введения жидкости в рот и сопровождающие рефлекторное действие кислоты, делаются условными возбудителями кислотной реакции и, как такие, делаются явными при вливании воды. Это слюноотделение имеет все свойства условных рефлексов. У собаки, которую я описываю, можно было без труда при помощи кислоты образовать условный рефлекс на воду, причем, в виду прибора, употребленного при вливании как кислоты, так и воды, условным возбудителем могло быть только механическое действие воды или ее индифферентных химических составных частей, когда употреблялась не дестиллированная вода. Этот результат был подтвержден на другой собаке, у которой при удалении передних половин полушарий был пощажен обонятельный отдел. У этой собаки, которая во всех отношениях была похожа на вышеописанную, кроме условного водяного рефлекса, можно было образовать условные рефлексы со всеми их свойствами и на запахи. Как оказалось при вскрытии, у обеих собак были атрофированы и задние половины обоих полушарий. Следовательно при операции удаления передней половины были разрушены проводящие пути для задней. Таким образом наши животные, говоря психологически, оказывались одновременно идиотами, судя по скелетно-мускульной системе, и вместе разумными, на основании деятельности слюнной железы.

Я остановлюсь только на двух заключениях, которые вытекают из последних опытов. Польза, выгода того, что нами была применена, как индикатор высших нервных отношений, слюнная железа, совершенно очевидна. Если бы мы судили только по деятельности мускульной системы, то от нас был бы скрыт факт, что сложно-нервные отношения продолжают существовать и по исключении передних половин больших полушарий. Вместе с этим приведенные опыты наносят тяжелый удар психологической классификации субъективных явлений. В этих случаях с психологической точки зрения оставалось бы неразрешимое противоречие и непонятное сцепление явлений.

У животного, лишенного совершенно больших полушарий, у нас, как и у других авторов, никакие условные рефлексы не могли быть образованы.

Таким образом большие полушария являются органом анализа раздражений и органом образования новых рефлексов, новых связей. Они — орган животного организма, который специализирован на то, чтобы постоянно осуществлять всё более и более совершенное уравновешивание организма с внешней средой, — орган для соответственного и непосредственного реагирования на различнейшие комбинации и колебания явлений внешнего мира, в известной степени специальный орган для беспрерывного дальнейшего развития животного организма.

Можно принимать, что некоторые из условных вновь образованных рефлексов позднее наследственностью превращаются в безусловные.

В заключение я могу с полной объективностью засвидетельствовать, что все наши описанные факты — очень послушные, легко воспроизводимые факты. Я, при помощи моих сотрудников, которым я отсюда посылаю мою сердечную благодарность, в моих двух систематических курсах об условных рефлексах с полном успехом, приняв соответствующие меры, демонстрировал эти опыты; они демонстрировались также при докладах в научных обществах и, наконец, многочисленным отечественным и иностранным коллегам в наших лабораториях.

В течение всей нашей многолетней работы над этим предметом мы ни разу не имели случая с пользой для нашего исследования применить психологические понятия и объяснения, которые основывались на этих понятиях. Я должен признаться, что раньше, когда я наталкивался на трудности при истинном причинном объяснении, то частью по привычке, частью, может быть, вследствие некоторого умственного устрашения, я прибегал к психологическим объяснениям, считающимся вполне законными. Но вскоре я понял, в чем состоит плохая их услуга. Я был в затруднении тогда, когда не видел естественной связи явлений. Помощь психологии заключалась в словах: животное вспомнило, животное захотело, животное догадалось, т. е. это было только приемом адетерминистического думания, обходящегося без настоящей причины.

Методы исследования высшей нервной деятельности животных, которые вытекают из психологических понятий, как нахождение пути из лабиринта, открывание разных запоров, конечно, ведут к накоплению научно-полезного материала, но этот материал состоит из отдельных кусков и не ведет к началам, элементам высшей нервной деятельности, потому что он сам еще должен анализироваться и объясняться. Для точного и регулярно прогрессирующего исследования функций высшего отдела нервной системы безусловно необходимо, чтобы основные понятия были чисто физиологическими понятиями. С формулированными выше понятиями можно плодотворно работать. Действительность в руках других покажет — точны ли они, достаточны ли они.

XXIII. ОСОБЕННАЯ ЛАБИЛЬНОСТЬ ВНУТРЕННЕГО ТОРМОЖЕНИЯ УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ.[1]

Учение об условных рефлексах, которому я вместе с моими многочисленными сотрудниками уже посвятил более десяти лет моей текущей научной деятельности, состоит из нескольких глав. В главе, которая занимается торможением условных рефлексов, мы различаем три торможения: сонное, внешнее и внутреннее. Предметом настоящего сообщения будет общая характеристика внутреннего торможения.

Внутреннее торможение происходит всякий раз, когда выработанный условный возбудитель какой-нибудь физиологической работы временно или постоянно (в последнем случае при совершенно определенном условии) повторяется без того, чтобы за ним следовал тот безусловный раздражитель, при помощи которого он был выработан. Это внутреннее торможение изучено нами в виде нескольких отдельных случаев. Мы различаем поэтому: «угасание» условных рефлексов, их «запаздывание», «условное торможение» и «дифференцировочное торможение».

Когда мы несколько раз условный и хорошо выработанный раздражитель повторяем, не присоединяя к нему его безусловный, то он постепенно теряет в короткое время (в несколько минут) свое обыкновенное действие — и это не потому, что условный рефлекс разрушается, а потому, что он задерживается,

[1] Статья в «Berliner Klinische Wochenschrift», 1914, в юбилейном номере в честь П. Эрлиха.

затормаживается. Это явление, которое было наблюдено нами первым из всех случаев внутреннего торможения, мы назвали угасанием условных рефлексов. Когда безусловный раздражитель к уже выработанному условному раздражителю начинает систематически присоединяться только спустя много секунд или даже несколько минут, а не сейчас же после немногих секунд, как было вначале, при образовании условного рефлекса, то теперь действие условного раздражителя постепенно обнаруживается тоже только после длинного латентного периода, измеряемого многими секундами и несколькими минутами. Это также торможение, названное нами запаздыванием условных рефлексов. Когда опять основательно выработанный условный раздражитель комбинируется с каким-либо индифферентным агентом и в этой комбинации постоянно не сопровождается его безусловным раздражителем, то он постепенно теряет свое раздражающее действие в этой комбинации, что достигается также внутренним торможением, которое мы в этом случае назвали условным. Когда из какого-либо определенного агента был выработан условный раздражитель, то после этого действуют сами по себе также и все соседние, ему родственные, агенты. Но если избранный агент, ставший условным раздражителем, повторяется много раз, то соседние теряют заимствованное от него их действие. Это тоже торможение, получившее от нас название дифференцировочного.

Все эти случаи торможения легко могут быть устранимы, могут, так сказать, в свою очередь также быть как бы заторможенными. Это происходит под влиянием новых раздражителей, которые возникают в окружающей животное среде, например раздражителей, вызывающих ориентировочную реакцию животного. Следствием этого влияния является восстановление прежде заторможенного рефлекса. Это явление мы называли растормаживанием.

Чем более производится опытов над условными рефлексами, тем более накопляется фактов, которые показывают, что процесс внутреннего торможения вообще гораздо лабильнее, чем процесс условного раздражения, т. е. что под влиянием случай-

ных раздражений скорее и чаще страдают, устраняются явления внутреннего торможения, чем явления условного раздражения. Это постоянно повторяющийся факт.

Когда я вхожу в комнату, в которой мой сотрудник ставит свои опыты над условными рефлексами, то моим появлением ход внутреннего торможения (угасания, запаздывания и т. д.), если оно имеет тогда место, сильно нарушается, между тем как условное раздражение при том же условии, если оно хорошо выработано, не терпит никакого ущерба или только незначительный. В старых лабораториях не часто удается видеть совершенно правильно развивающееся угасание, обыкновенно оно прерывается возвращением значительного действия угашаемого раздражителя — и это в связи со случайными раздражителями, главным образом с различными звуковыми раздражениями. В этом отношении оказался особенно ярким следующий непредвиденный факт. Я решился перед новой очень многочисленной публикой прочесть две лекции об основных явлениях учения об условных рефлексах и, естественно, всё сказанное иллюстрировать опытами. Первая лекция была занята механизмом образования условных рефлексов, причем демонстрировались условные рефлексы, образованные на несколько различных агентов, и всё с желанным успехом. Во второй лекции, которая была посвящена анализаторной деятельности высшей нервной системы, должны были также пройти перед глазами слушателей случаи дифференцирования различных раздражений. Были выбраны для демонстрации уже давние и прочно выработанные дифференцировки, и они все не удались. Как применявшиеся в качестве условных раздражителей и постоянно хорошо действовавшие, так и совершенно дифференцированные, абсолютно недействительные в лаборатории агенты теперь действовали одинаково. Ясно, что раздражители новой обстановки, которые оказались недостаточными, чтобы затормозить условные рефлексы во время первой лекции, теперь повторяясь на этой второй лекции и, следовательно, несколько потерявшие в своей силе, тем не менее совершенно устранили процесс торможения,

на котором основывается дифференцирование близких раздражителей.

Высшую степень чувствительности внутреннее торможение в форме запаздывания обнаруживает в опытах, где условным возбудителем пищевой реакции было сделано сильное раздражение кожи индукционным током (опыты Ерофеевой). В этих опытах кормление животного — пищевое раздражение — всегда следовало 30 секунд спустя после начала раздражения током. Долгое время после образования этого условного рефлекса условный эффект, измеряемый слюной, выделенной за эти 30 секунд, представлял значительную величину, начинаясь скоро. Затем он становился всё меньше, причем начало секреции всё более и более передвигалось от момента начала условного раздражения к моменту еды, т. е. развивалось запаздывание условного рефлекса. В этой стадии опыта можно было наблюдать колоссальное влияние случайных раздражений — конечно, опять главным образом, звуковых явлений — на величину условного рефлекса во время 30 секунд до присоединения еды, т. е. этими раздражениями устранялось запаздывание условного рефлекса и восстановлялась его первоначальная величина почти в полной мере. Было бы очень интересно в этой стадии применять фонографическую пластинку для непрерывного регистрирования всех звуковых явлений окружающей среды, чтобы установить точный параллелизм между колебаниями звуковых явлений и явлениями растормаживания.

Подобные наблюдения постоянно укрепляют в экспериментаторе всё более и более убеждение, что мы постепенно приближаемся к подробным констатированию и регистрации беспрестанного влияния внешнего мира на животный организм, которое осуществляется при посредстве высшего отдела центральной нервной системы, и что этим путем подходим к естественнонаучной детерминизации всей деятельности живых существ, включая сюда с правом и высшую деятельность самого человека.

XXIV. «НАСТОЯЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ» ГОЛОВНОГО МОЗГА.[1]

От председателя организационного комитета настоящего съезда я получил приглашение сделать на секции психологии сообщение о работах заведуемых мной лабораторий над деятельностью головного мозга. С большой готовностью я ответил согласием на это предложение, испытывая потребность обменяться соображениями по жгучему вопросу современности с представителями психологии.

Несколько лет тому назад наш многоуважаемый председатель написал следующие строки: «Когда физиологи создадут рядом с психологией физиологию головного мозга — я разумею *физиологию настоящую,* а не психологический сколок, который они нам преподносят под этим именем, физиологию, способную говорить от себя и без того, чтобы психология подсказывала ей, слово за слово, то, что она должна сказать, — тогда мы посмотрим: есть ли выгода упразднить человеческую психологию и, следовательно, сравнительную психологию. Но мы еще до этого не дошли».[2]

---

[1] Доклад, приготовленный для съезда психиатрии, неврологии и психологии, предполагавшегося в Швейцарии в августе 1914 г. и отмененного по случаю возникшей войны. «Природа», 1917.

[2] Claparède. La psychologie comparée est-elle légitime? «Archives de Psychologie», 1906.

Нельзя не признать критику тогдашнего положения дел вполне справедливой, а общую постановку вопроса как нельзя более целесообразной.

На основании многолетней моей работы, почти с сотней сотрудников, я получаю смелость, имея в виду как наш собственный фактический материал, так и материал других исследователей, с полной убежденностью заявить, что народилась и быстро растет физиология (и именно «настоящая» в смысле проф. Клапареда) больших полушарий, исключительно пользующаяся при изучении нормальной и патологической деятельности полушарий животных физиологическими понятиями и не имеющая ни малейшей надобности ни на один момент прибегать к помощи психологических понятий и слов. При этом работа всё время держится на прочном, материально-фактическом фундаменте, как во всем остальном естествознании, благодаря чему поистине неудержимым образом накопляется точный материал и чрезвычайно ширится горизонт исследования.

Только самыми общими и немногими чертами я могу сейчас обрисовать основные представления и фактический материал этой физиологии головного мозга, чтобы затем остановиться подробнее на одном из ее пунктов, представляющемся мне особенно уместным и поучительным при нашей встрече.

Основными деятельностями высшего отдела центральной нервной системы являются замыкание новых и временных связей между внешними явлениями и работой различных органов и разложение организмом сложности внешнего мира на отдельности, короче — деятельности замыкательного и анализаторного аппаратов.

Эти деятельности устанавливают более подробные и более утонченные соотношения животного организма с окружающим миром, иначе говоря, более совершенное уравновешивание системы веществ и сил, составляющих животный организм, с веществом и силами окружающей среды.

Постоянная связь между явлениями и работой органов, как деятельность низшего отдела центральной нервной системы, давно изучалась физиологами под названием рефлексов. Функ-

ция высшего отдела есть образование новых, временных рефлексов, а это значит, что нервная система представляет собой не только проводниковый, но и замыкательный прибор. Таким образом перед современной физиологией имеются два ряда рефлексов: постоянный и временный (врожденный и приобретенный, видовой и индивидуальный). Мы назвали, так сказать, с чисто практической точки зрения, первый рефлекс безусловным, а второй — условным. В высшей степени вероятно (и на это имеются уже отдельные фактические указания), что новые возникающие рефлексы, при сохранности одних и тех же условий жизни в ряде последовательных поколений, непрерывно переходят в постоянные. Это было бы, таким образом, одним из действующих механизмов развития животного организма.

Соответственным образом низшему отделу центральной нервной системы принадлежит низший анализ — и он также, подобно врожденному рефлексу, уже давно изучается физиологией. Когда, например, на разного рода, по месту или по качеству, раздражения кожи, падающие на обезглавленный организм, получаются разные физиологические эффекты — перед нами деятельность низшего анализаторного аппарата. В высшем этаже центральной нервной системы мы имеем концы тончайших и бесконечно разнообразных анализаторов, причем изолируемые ими мельчайшие элементы внешнего мира постоянно входят в новые связи с организмом, образуя условные рефлексы, между тем как в нижнем этаже относительно немногие и более сложные агенты внешнего мира входят в состав постоянных рефлекторных актов.

Как известно, весь путь, по которому идет нервное возбуждение в прирожденном безусловном рефлексе, называется рефлекторной дугой. В этой дуге, в области низшего отдела центральной нервной системы, с правом различают три отдела: рецептор (восприниматель), кондуктор (проводник) и эффектор (производитель действия, эффекта). Прибавьте к слову рецептор — анализатор (разлагатель), к слову кондуктор — контактор (замыкатель), и вы будете иметь аналогичный анатомический субстрат и для тех двух основных деятельностей,

которыми характеризуется высший отдел центральной нервной системы.

Как установлено массой исследователей, и уже с давних пор, условный рефлекс непременно образуется при небольшом числе определенных условий; потому решительно нет оснований считать образование его особенно сложным процессом. Всякий раз как какой-нибудь индифферентный раздражитель созпадает во времени с действием раздражителя, вызывающего определенный рефлекс, то после одного или нескольких таких совпадений он сам — этот индифферентный раздражитель — вызывает тот же рефлекторный эффект.

Мы в своих опытах над собаками для образования новых условных рефлексов постоянно пользовались двумя безусловными рефлексами, рефлексом на пищу и рефлексом на вливание кислоты в рот, измеряя при этом секреторную реакцию на слюнных железах и лишь побочно отмечая иногда двигательную: положительную реакцию в первом случае и отрицательную — во втором. Условный рефлекс может быть таким же образом выработан и при помощи старого условного. Условный рефлекс может быть образован и из такого раздражителя, который уже связан с известным рефлекторным эффектом и даже прочным, постоянным образом. Такой случай имеется у нас на примере разрушительного раздражения. Если раздражать кожу собаки электрическим током достаточной силы, он вызывает, конечно, оборонительную реакцию животного. Соединяя с этим несколько раз кормление собаки, можно достигнуть того, что тот же ток, и даже, возможно, большей силы, а также и разрушение кожи, механическое и тепловое, дают теперь не оборонительную, а оживленную пищевую реакцию (собака поворачивается в сторону еды, и наступает обильное отделение слюны) без малейшего признака первой. В высшей степени существенная подробность при образовании условного рефлекса состоит в том, чтобы предполагаемый условный раздражитель не точно совпадал по времени с возбудителем старого рефлекса, а несколько (на несколько секунд) ему предшествовал.

Я опускаю многочисленные подробности относительно выработки условных рефлексов, систематику условных рефлексов, их общую характеристику и т. д.

Что касается до анализаторной деятельности, то здесь прежде всего наблюдаемый факт состоит в том, что все раздражители сначала входят в состав нового рефлекса в их общем виде и лишь потом постепенно специализируются, т. е. если вы, например, из данного тона выработали условный раздражитель, то сначала действуют так же не только всевозможные тона, но даже и другие звуки (удары и шумы), а затем при повторении условного раздражителя область раздражающих звуков всё суживается и суживается до пределов избранного тона и даже частей его. Таким образом определяется предел деятельности анализаторов, простираясь у нашего животного в некоторых анализаторах до невероятной тонкости и представляя, очевидно, возможность огромного развития. Большее или меньшее разрушение мозгового конца анализаторов последовательно выражается в большем или меньшем ограничении степени анализа.

Опять опускаю массу подробностей, относящихся до указанных пунктов.

Как условный рефлекс, так и анализаторный акт в течение нормального хода жизни подлежат постоянному колебанию. Я оставляю в стороне их хронические изменения. Но оба они колеблются и быстро как в сторону усиления, так и ослабления. К настоящему времени мы особенно подробно изучили быстро наступающие изменения в отрицательную сторону условного рефлекса. Это изменение, употребляя обычное в физиологии слово, мы называем задерживанием и имеем фактические основания различать три рода его: внешнее, внутреннее и сонное.

Внешнее — это полнейший аналог задерживания, давно известного физиологии в низшем отделе центральной нервной системы, когда новый прибавочный рефлекс тормозит, задерживает наличный. Это есть, очевидно, выражение постоянной, беспрерывной конкуренции всевозможных как внешних, так и внутренних раздражений на относительное в данный момент

значение в организме. Внешнее раздражение, в свою очередь, подразделяется на несколько видов.

Внутреннее торможение имеет свое основание во взаимном отношении между новым рефлексом и тем старым, при помощи которого он образовался, и проявляется всякий раз, когда условный раздражитель временно или постоянно, но тогда при определенном новом условии, не сопровождается его произведшим раздражителем. Мы изучили сейчас четыре вида такого торможения. Из них, экономя время, я сейчас остановлюсь только на одном, изученном нами первее всего. Это так называемое нами угасание условного рефлекса. Если выработанный условный раздражитель повторяется через известные короткие промежутки (2, 3, 5 и т. д. минут) несколько раз без сопровождения тем старым, при помощи которого он образовался, то он постепенно теряет в своем действии и, наконец, делается совершенно недействительным. Это не есть, однако, разрушение условного рефлекса, а только временное его задерживание, потому что он через некоторое время сам собой совершенно восстанавливается. Прошу особенно удержать в памяти этот случай внутреннего торможения; я вернусь к нему позже в связи с самым важным пунктом моего сегодняшнего сообщения.

Все виды внутреннего торможения нарушаются, устраняются, так сказать, в свою очередь тормозятся, т. е. рефлексы, ими задерживаемые, освобождаются, растормаживаются, — если на животное действуют агенты средней силы из группы внешнего задерживания. Вот почему изучение явлений внутреннего торможения делает необходимой особенную лабораторную обстановку: иначе всякие случайные агенты, конечно наичаще звуковые явления, постоянно портят ваши опыты над этими явлениями.

Наконец последний вид торможения — сонное торможение, регулирующее правильный химический обмен всего организма и нервной системы в особенности. Оно представляется в форме обыкновенного сна и гипнотического состояния.

При описании нервной деятельности приходится постоянно считаться с абсолютной и относительной силой разных раздражений и длительностью скрытых остатков раздражений. То и другое выступает совершенно отчетливо в опытах — и без особенного труда подлежит изучению и измерению. Больше того: можно сказать, что здесь поражает это господство закона силы и меры; и невольно приходит в голову: недаром математика — учение о числовых отношениях — целиком выходит из человеческого мозга.

При наших опытах чрезвычайно резко обозначается индивидуальная характеристика нервных систем разных экспериментальных животных и часто может быть выражена в точных цифрах, чему один пример будет приведен ниже.

При изучении двух основных деятельностей большого мозга перед нами постепенно выяснились фундаментальные свойства мозговой массы. Одно из таких свойств есть своеобразное движение нервных процессов в этой массе. В настоящее время, на основании наших новейших опытов, я имею возможность, прямо в поразительной форме, представить вам основной закон высшей нервной деятельности. Это закон иррадиирования и последующего концентрирования нервного процесса. Этот закон касается как раздражения, так и торможения. Этот закон многократно и особенно точно обследован нами на явлениях внутреннего торможения. К этим-то опытам я и осмеливаюсь привлечь ваше особенное внимание.

Перед нами собака, у которой при помощи действия на полость рта кислоты, как безусловного раздражителя, сделано условным возбудителем кислотной реакции механическое раздражение более двадцати разных мест кожи, т. е. всякий раз при механическом раздражении (особым прибором) этих мест наступает отделение слюны определенного размера и соответствующая двигательная реакция. Действие с различных мест кожи выравнено, сделано одинаковым. Теперь самый опыт. Берем какое-либо место кожи и механически раздражаем его в течение определенного времени, например 30 секунд. Получается точно измеряемый в известных единицах рефлекс на

слюнной железе. На этот раз к условному раздражителю мы не присоединяем вливания кислоты, как безусловного раздражителя, и после определенного промежутка времени, например 2 минут, повторяем условное раздражение. Мы получаем уменьшенный рефлекторный эффект. Такие повторные раздражения продолжаем до тех пор, пока наш условный рефлекс не сделается нулевым. Это и есть то, что мы назвали угасанием условного рефлекса — один из видов внутреннего торможения. Действуя таким образом, мы вызвали процесс торможения в определенном пункте мозгового конца кожного анализатора, т. е. участка больших полушарий, связанного с кожей. Теперь будем следить за движением этого процесса. Сейчас же, без малейшего промежутка, как только получаем нуль на нашем повторно раздражаемом месте (первичное угашение), попробуем раздражить новое место, удаленное на 20—30 см от первого (разумея собаку среднего роста). Мы получим здесь эффект, равный обыкновенному нормальному, скажем, 30 делений нашей трубки, которой мы измеряем количество выделяемой слюны. Тот же опыт повторим в следующий раз (на следующий день, через день и т. д.) так, что раздражение нового удаленного места произведем не непосредственно после получения нуля на первично угашаемом месте, а спустя 5 секунд. Теперь слюноотделительный эффект здесь окажется уменьшенным, например 20 делений (вторичное угашение). При следующем повторении того же опыта, но при промежутке в 15 секунд эффект выразится только 5 делениями. При промежутке в 20 секунд он сделается нулевым. Продолжаем опыт дальше. При промежутке в 30 секунд — опять эффект в несколько делений, 3—5. При промежутке в 40 секунд мы имеем уже 15—20 делений. При промежутке в 50 секунд — 20—25 делений и в 60 секунд — снова полный эффект. За всё это время (за 60 секунд) и даже гораздо позже того, при пробах раздражения на первично угашенном месте эффект остается неизменно нулевым. Совершенно такой же ряд цифр получается, какую бы мы не брали пару точек кожи, для первичного и вторичного угашения, лишь бы они были удалены друг от

друга на то же расстояние. Если брать расстояние между раздражаемыми точками меньше, то разница сведется лишь на то, что уменьшение эффекта и полный нуль на вторично угашаемом месте окажется раньше, нуль продержится дольше, и позже наступит возврат к нормальной величине. Эти опыты, с соблюдением, конечно, разных предосторожностей, идут с удивительной точностью. Я видел их в продолжение года на пяти разных собаках у двух экспериментаторов. Факт так поражал его стереотипностью, что я, без преувеличения скажу, долго не верил своим глазам.

После сопоставления с другими подобными фактами и исключения разных других предположений, мы приходим к следующему заключению, являющемуся самым естественным и простым. Считая кожу проекцией известного участка мозга, нужно принять, что возникающий в определенной точке этого участка процесс внутреннего торможения сначала разливается, иррадиирует по всему этому участку, а вслед затем начинает сосредоточиваться, концентрироваться в исходном пункте. Интересна та медленность, с которой происходит это движение в обоих направлениях. Обращает на себя внимание и то, что эта скорость, резко разная для разных животных (в пять и более раз), для каждого из них остается в высшей степени постоянной, прямо неизменной.

Как можно видеть, этому закону иррадиирования и концентрирования нервного процесса необходимо придавать очень большое значение. Он может связывать воедино много явлений, повидимому, совершенно различных; например обобщенный характер каждого отдельного раздражителя, впервые становящегося условным раздражителем, механизм внешнего торможения и самый факт образования условного рефлекса, которое может быть понимаемо как явление концентрирования раздражения. Я, однако, не войду сейчас в подробные объяснения значения этого закона, а воспользуюсь только-что приведенной иллюстрацией его в описанном опыте для некоторой особенной цели.

В течение 13 лет, что я работаю с моими сотрудниками над условными рефлексами, я постепенно получал впечатление, что психологические понятия и систематизация психологами субъективных явлений должны глубоко разниться от физиологических представлений и физиологической классификации явлений высшей нервной деятельности, что воспроизведение нервных процессов в субъективном мире является очень своеобразным, так сказать, многократно преломленным, так что в целом психологическое понимание нервной деятельности в высшей степени условно и приблизительно. Вот с этой-то стороны описанный выше факт и заслуживает нашего особенного внимания.

Когда мы впервые устанавливали факт угасания условного рефлекса, нам обыкновенно говорили: «Что тут особенного? Дело ясно. Собака замечает, что сигнал становится не отвечающим действительности, и потому постепенно начинает реагировать на него всё меньше и меньше, а в конце и совсем не реагирует».

Я полагаю, что многие из вас, которые стоят за научную законность зоопсихологии, скажут то же самое. Пусть так. Но тогда, мне кажется, на вас, господа, лежит обязанность истолковать психологически и тот опыт, который описан вам подробно выше, и именно во всех его стадиях. Я многократно предлагал эту задачу интеллигентным лицам разного образования (естественно-научного и гуманитарного). Получился очень определенный результат. Каждый давал свое объяснение, т. е. воображал по-своему ряд тех или других внутренних состояний животного, причем, однако, большей частью оказывалось невозможным согласовать или примирить между собой эти объяснения. Запрашиваемые мной зоопсихологи говорили: о способности отличения, памяти, способности делать заключения, о смущении, разочаровании животного и т. д. в самых различных комбинациях. А в действительности в нервной массе имели место только иррадиирование и последующее концентрирование тормозного процесса, знание чего давало нам возможность абсолютно точного (числового) предсказания явлений.

Что же скажете вы, господа? Я жду вашего ответа с чрезвычайным любопытством.

Этим я кончаю фактическую часть моего сообщения. Позвольте мне прибавить еще несколько слов. В рамки наших исследований над условными рефлексами постепенно захватываются все отделы высшей нервной деятельности нашего животного, как об этом можно догадываться хотя бы по грубому, приблизительному сопоставлению наблюдаемых нами внешних фактов с психологической классификацией субъективных явлений, каковы: сознание, мысль, воля, аффекты и т. д. Смысл одной части этих фактов выяснился нам при объективном исследовании животных с поврежденными большими полушариями. Перед нами, наконец, всё отчетливее вырисовываются общие условия деятельности и покойного состояния мозга.

Открывающаяся перед нами область исследования пока вся охватывается нашими представлениями о двух главнейших деятельностях головного мозга, замыкательной и анализаторной, при нескольких основных свойствах мозговой массы. Достаточно ли этого — покажет действительность, которая естественно будет расширять, углублять и наши общие представления о деятельности высшего мозга и нашу общую характеристику его.

Таким образом, как уже сказано выше, горизонт строго объективного исследования высшей нервной деятельности успешно и постоянно ширится. Зачем же физиологии стремиться проникать в предположительный, фантастический внутренний мир животного? В течение тринадцати лет я ни разу полезно для успеха дела не воспользовался при своих исследованиях психологическими соображениями. Физиология мозга животных не должна ни на момент сходить с истинной почвы естествознания, которая ежедневно перед всеми нами доказывает свою абсолютную прочность и безграничную плодоносность. Можно быть уверенным, что на пути, на который выступила строгая физиология мозга животных, науку ждут такие же поражающие открытия и с ними такая же чрезвычайная власть над

*

высшей нервной системой, которые не уступят другим приобретениям естествознания.

Я вижу и преклоняюсь перед усилиями мысли в работе старых и новейших психологов, но мне вместе с тем представляется, и едва ли это можно оспаривать, что работа эта совершается страшно не экономично, и я проникнут убеждением, что чистая физиология головного мозга животных чрезвычайно облегчит, больше того — оплодотворит непомерную, богатырскую работу тех, кто посвящал себя науке о субъективных состояниях человека.

XXV. УСЛОВИЯ ДЕЯТЕЛЬНОГО И ПОКОЙНОГО СОСТОЯНИЯ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ.[1]

Я озаглавил мой доклад так: «Условия деятельного и покойного состояния больших полушарий». Под покойным состоянием я разумею сонное состояние, противопоставляя ему бодрое состояние. Понятно, что весь этот вопрос огромен в своих размерах, и я имею в виду лишь формулировать его в общих чертах, поставить его перед наукой. То, что́ я скажу, будет представлять только маленькие обрывки, относящиеся к этой огромной теме, которая когда-нибудь встанет во всем своем объеме для полной ее обработки.

В своем классическом сочинении «Рефлексы головного мозга» проф. И. М. Сеченов пятьдесят лет назад с изумительной умственной силой предусмотрел решение главного условия того вопроса, который заключается в этой теме, и формулировал его наилучшим образом. Он сказал, что для деятельного состояния высшего отдела больших полушарий необходима известная минимальная сумма раздражений, идущих в головной мозг при посредстве обычных воспринимающих поверхностей тела животного. Это предположение И. М. Сеченова было впоследствии блистательно подтверждено на одном клиническом случае. Именно, у проф. Штрюмпеля случайно оказался в больнице такой больной, у которого была настолько повреждена нервная система, что из всех восприни-

[1] Доклад в Петроградском биологическом обществе в 1915 г.

мающих поверхносттей остались только два глаза и ухо. И вот, как только эти последние уцелевшие окна из внешнего мира закрывались, больной сейчас же впадал в сон. Таким образом получалось полное подтверждение того, что для бодрственного, деятельного состояния больших полушарий необходим известный минимальный приток раздражения.

Совсем недавно мне, благодаря любезности Н. Р. Шенгер, пришлось видеть подобный же случай. Это был больной, который вследствие падения с трамвая повредил себе череп и мозг. Получилась порядочная инвалидность человека. Он очень медленно, осторожно ходит, очень медленно говорит, тем не менее представляется вполне разумным человеком, понимает все вопросы и толково на них отвечает. Один глаз и одно ухо у него совсем не действуют, что же касается обоняния и осязания, то в этом отношении исследований произведено не было. Вот какой факт воспроизводился на этом больном. Когда у него открыты здоровое ухо и здоровый глаз, он вас вполне понимает, может читать и писать. Но как только вы ему закроете либо ухо, либо глаз — эти последние окна из внешнего мира — он непременно впадет в забытье и ничего из того, что происходило с ним в этот промежуток, не помнит.

На ту же тему необходимости известного минимума раздражений для деятельного состояния больших полушарий мне приходилось иметь подходящий материал и в лаборатории при оперировании собак. Например такой случай, очень резкий, несколько раз повторявшийся. Вы имеете очень подвижную собаку, живо на всё реагирующую, и удаляете у нее бо̀льшую заднюю половину больших полушарий, т. е. ту, где помещаются центры для глаза и уха. Я разумею, конечно, такие случаи, когда операция проходит хорошо, без осложнений, без большой травмы и кровотечений. Когда вы удалите эту заднюю часть больших полушарий с одной стороны, и операция сошла счастливо, то животное на другой день чувствует себя почти нормально. Так же, как и прежде, оно при вашем появлении виляет хвостом, оживляется, заявляет вам о своей охоте поесть, и это бывает, повторяю, если не на первый день после опера-

ции, то на второй непременно. Однако так происходит лишь тогда, если вы удалили только одну половину задних отделов больших полушарий. Совершенно другой вид принимает дело, если вы через некоторый срок удаляете такую же половину другого полушария. В таком случае животное на несколько дней, на неделю и больше погружается в сплошной сон, и его надо будить для того, чтобы покормить. Случай совершенно подобный тем двум случаям, о которых я упомянул выше. Так как главная масса раздражений в большие полушария идут через глаз и ухо, то удаление этих раздражений тем или другим способом ведет к затишью деятельности больших полушарий, даже к временному полному их покою.

Итак, первое необходимое условие для деятельного состояния больших полушарий, констатированное еще И. М. Сеченовым, это — известный минимум внешних раздражений; без этого условия животное впадает в сон, так как головной мозг придет в состояние покоя. Но те же самые раздражения, которые необходимы для того, чтобы поддерживать мозг в деятельном состоянии, при известных условиях вызывают как раз обратное — вызывают сон. И вот этот факт, поражающий факт, нам, работающим с условными рефлексами, приходится наблюдать в течение многих лет.

Как всем присутствующим известно, условные рефлексы образуются таким образом, что вы берете какой-нибудь индифферентный раздражитель, например звук, свет и т. д., и повторяете его с каким-нибудь постоянным рефлексом, например с тем, который имеется на пищу, с пищевым рефлексом. Если вы много раз повторяете сочетание этого индифферентного раздражителя с раздражителем безусловным, постоянным, то в таком случае этот новый агент сам становится возбудителем той же реакции, которую дает безусловный раздражитель, т. е. в нашем случае — пищевой реакции. Когда появляется этот индифферентный раньше раздражитель, например какой-нибудь звук, животное реагирует на него так, как бы оно реагировало на пищу. Животное поворачивается в ту сторону, откуда подается еда, облизывается, и у него течет при этом слюна,

хотя пищи перед ним и нет. Образовался, следовательно, новый рефлекс, как мы его называем — условный рефлекс. Понятное дело, образование этого условного рефлекса происходит постепенно, и чем дальше, тем выбранный вами раздражитель становится всё более и более действительным.

И, однако, в дальнейшем выступает следующий интересный факт. Во всех случаях, несмотря на постоянное упрочнение этого рефлекса, т. е. сопровождение безусловным, он, рано или поздно, через несколько недель или месяцев, исчезает. В этом и состоит разительность факта. Связь вы постоянно укрепляете, а в то же время эта связь как будто уничтожается. Сначала она образуется, потом усиливается и, наконец, исчезает.

Каким же образом эта связь уничтожается? Вы замечаете, что чем дальше вы повторяете опыты, тем всё более животное приходит в сонное состояние и, наконец, совершенно спит; и спит при самой неподходящей обстановке. Вы берете животное, не евшее сутки или двое, по сигналу, т. е. после начала условного раздражителя, вы его кормите быть может уже целый год, и тем не менее теперь, как только вы пускаете этот сигнал в ход, животное засыпает, и положительная реакция на этот сигнал упраздняется.

Что же это за состояние, в которое впадает животное? Состояние это недостаточно было бы назвать сном. Во многих случаях это действительно отчетливый сон, с ослаблением мускулатуры, так что собака пассивно свешивается на лямках, прямо валится, храпит, не реагирует на внешние раздражения. Но во многих случаях приходится расширить это определение состояния собаки и сказать, что здесь не только сон, а состояние, напоминающее то, что называется гипнотическим сном. Сюда подойдут такие случаи, когда животное не представляет обычных признаков сна; оно не свисает в лямках, не храпит, но тем не менее рефлексы у него исчезают, а само животное представляет какое-то оцепенелое существо. Затем другой факт. Как известно, гипнотизм порождает расхождение функций мозга. Вы имеете гипнотизированного субъекта, и вы его можете спрашивать, или заказывать ему что-либо, и он это

понимает, а рядом с этим он потерял власть над своей скелетной мускулатурой, не может изменить положения частей своего тела, хотя бы этого и хотел. Нечто подобное можно наблюдать и у собак. Бывает так, что у собаки реакция слюнная остается: как только начинает действовать сигнал, слюна течет. Когда дальше подается еда, слюна течет еще больше. А рядом с этим еду собака не возьмет, именно не может взять. Факт, совершенно похожий на то, что мы встречаем и у человека. Есть и другой факт. Есть нечто, что отвечает тому, что мы называем внушением; но если говорить об этом, то это завело бы нас очень далеко.

Итак, наши условные раздражители, несмотря на то, что они каждый день подтверждаются, в конце концов, как это ни странно, роковым образом ведут к этому сонному, гипнотическому состоянию. Нужно сказать, что наступление этого сонного состояния не делает исключения ни для одного раздражителя, как бы он ни был силен. Например вы можете применить сильнейший электрический ток в качестве условного раздражителя. На этот ток образуется, и не трудно, пищевой условный рефлекс, но дело всё-таки кончается тем же. Пищевая реакция с течением времени будет слабнуть, и, наконец, вы ее совсем не получите.

Теперь некоторые подробности. Это состояние наступает тем скорее, чем больше раз вы сделаете повторение кормления с вашим условным раздражителем. Вначале вы всегда успеваете образовать условный рефлекс. Но иногда, как только вы образовали рефлекс, тотчас развивается сонное состояние; в другие же разы исчезание рефлекса оттягивается на очень большой срок, как сказано выше. Но как бы то ни было, несомненно, что скорость наступления сонного состояния зависит от числа повторений вашего условного рефлекса.

Но это не единственное условие. Это состояние наступает тем скорее, чем больше промежуток между началом условного раздражения и едой, т. е. чем дольше условный раздражитель действует в одиночку, без безусловного. Например, если я образую рефлекс из звука и через $^1/_4$ минуты, после того как

пускаю звук, подкармливаю собаку, то сонное состояние разовьется сравнительно поздно. Если у того же животного, у которого при таком расположении опыта нет указаний на сонное состояние, я удлиню этот промежуток вместо $^1/_4$ минуты до 2 минут, то очень скоро наступает сон животного.

Наступление этого сонного состояния зависит и еще от других обстоятельств — именно от качества условного раздражителя и от индивидуальности собаки. От качества раздражителя зависимость следующая. Когда этот предмет еще только намечался в лаборатории, у работающих сложилось предубеждение против температурных раздражений кожи как условных раздражителей, потому что опыты с ними всегда шли почему-то чрезвычайно туго, неудачно. Потом, когда вопрос обратил на себя внимание и за него серьезно принялись, выяснилось, что из всех раздражений температурные всего легче вызывают это сонное состояние. С температурными раздражениями происходит именно так, что лишь только вы создали рефлекс, как уже развивается сонное состояние, и опыты приходится бросать. За температурными по порядку идут кожно-механические раздражения, тоже скоро вызывающие сонное состояние. Однако наблюдается очень большая разница между температурными раздражениями и кожно-механическими, а тем более всеми другими. Температурные раздражители дают сон дней через десять, а, например, от звукового раздражителя вы при большом старании не получите сна и через месяц. Кожно-механические раздражители займут среднее место. Таким образом в качестве оптимальных раздражителей, вызывающих сонное состояние, надо признать раздражителей, действующих на кожу животного, прежде всего термических, а затем механических.

Другое условие, от которого зависит скорость появления сонного состояния, это — индивидуальность собаки. Одно животное легко впадает в сон, другое труднее. Надо сказать, что тут не обошлось без ошибки с нашей стороны. В прежнее время, когда это явление страшно затрудняло опыты, мы, желая гарантировать себя, выбирали обыкновенно для работ

самых подвижных собак. А оказалось как раз наоборот — у них-то особенно легко и развивается сонное состояние. Собаки же более спокойные, с более уравновешенной нервной системой не так скоро поддаются сну.

Наконец нам кажется, что есть еще одно важное обстоятельство. Если вы возьмете наши раздражители сами по себе, не связывая их с безусловным раздражителем, то они не оказываются при тех условиях снотворными. Если вы в течение того же времени будете просто действовать на кожу собаки теплотой, то сонное состояние не разовьется. Оно разовьется тогда, когда вы из этого раздражителя сделаете условный раздражитель, свяжете его с безусловным рефлексом.

Как понять это? Мне представляется, что клетка больших полушарий, если раздражение в ней сосредоточено и затем часто повторяется, рано или поздно приходит в состояние особого задерживания, невосприимчивости. Пока внешний раздражитель не сделался условным, он не является сосредоточенным и раздражение рассеивается по коре больших полушарий. Когда же он сделался условным, определенным, концентрированным раздражителем, тогда он привязывается к одному пункту, каждый раз действует на одни и те же нервные клетки. И вот это сосредоточение раздражения в одном месте, или, как мы говорим в лаборатории, — долбление в одну клетку — и ведет к тому, что эта клетка приходит в рефрактерное состояние, состояние задерживания, невозбудимости, и отсюда это состояние разливается по всем большим полушариям, являясь сном, или, в случаях гипноза, несколько задерживается на отдельных ступенях распространения.

Итак, мы видели, с одной стороны, что первое условие деятельного состояния больших полушарий — это известный минимум внешних раздражений, а с другой — нашли, что длительное накопление раздражения в одном месте, долбление в одну клетку, в окончательном результате вызывает покойное состояние больших полушарий, состояние сна.

Когда мы получили это сонное состояние, не считая тех случаев, когда мы им специально занимались, мы задавались

вопросом, как его рассеять, как от него отделаться, чтобы оно не мешало работе, как вновь получить деятельное состояние больших полушарий. Вначале мы пробовали поступать таким образом, что вместо одного рефлекса делали несколько рефлексов. При этом мы применяли рефлексы на сильные звуки, высокие тоны, на сильное раздражение кожи, например электричеством, рассчитывая таким способом сбить это сонное состояние. Однако цель достигалась плохо, и наши усилия ни в одном случае не увенчались успехом. Как бы ни был силен раздражитель, дело всё равно кончалось сном. Тем не менее, стоя на той точке зрения, что должен быть такой максимум раздражения, когда это сонное состояние будет побеждено, мы продолжали опыты. И только тогда, когда мы сделали условный раздражитель из огромного мира звуков (опыты М. К. Петровой), нам удалось победить сон. В нашем распоряжении было около сорока граммофонных пластинок; там было и пение, и музыка, и разговор, причем мы постоянно употребляли то одну, то другую пластинку. Таким образом, если речь идет о том, чтобы победить сон разнообразием раздражений, то требуется невероятное количество раздражений; и если дело идет о звуках, то надо иметь наготове почти весь мир звуковых явлений. Если считать, что скука есть нечто аналогичное, близкое ко сну, сон с открытыми глазами, то надо сказать, что тот, кто ищет рассеять ее только путем разнообразия впечатлений, достигнет очень малого.

Оказалось, что есть и другое условие, которое мешает развиваться сонному состоянию. Факты в этом направлении, как это часто бывает, были сначала замечены случайно и только потом уже систематизированы. Гораздо более верным средством, чтобы устранить сонное состояние, является разнообразие нервных процессов или в виде разных безусловных рефлексов, или в виде разных условных, то положительных, то отрицательных, т. е. тормозных. Мы давно замечали, что у одних из работающих собаки спят, а у других долгое время остаются бодрыми. Когда мы присмотрелись к этому факту, то заметили, что это обусловливается характером опытов. Всякий раз, когда

например опыты шли только с процессами возбуждения, с повторением положительных условных раздражений, наступало сонное или гипнотическое состояние. Если же применяли вместе с раздражением и процессы торможения, в таком случае сонного состояния или совсем не было, или оно очень легко побеждалось.

Одна из собак доставила нам особенно много хлопот той легкостью, с какой она впадала в сон. Это было еще до опытов с граммофонными пластинками. Мы применяли массу разных раздражителей, но безрезультатно. Однако это сонное состояние исчезло, когда мы по ходу опытов решили осуществить такую комбинацию: из раздражения холодом образовали кислотный рефлекс, а с теплом связали пищевой рефлекс (опыты Васильева). Это далось собаке не легко; рефлексы образовывались очень медленно. Когда нам, наконец, удалось образовать эти рефлексы, то сон у собаки пропал, несмотря на то, что именно термические раздражения скорее всего и располагают ко сну. После этого Васильев несколько месяцев занимался с собакой, совершенно безвозбранно применяя эти термические раздражители.

Таким образом мы видим, что для деятельного состояния больших полушарий гораздо большее значение имеет разнообразие нервных процессов, чем разнообразие раздражений, как бы велико оно ни было.

Надо думать, что указанные условия деятельного и покойного состояния больших полушарий суть основные, во всяком случае относятся к числу коренных. Полный анализ их приведет, вероятно, к огромной власти над деятельностью наших больших полушарий и поведет к большому практическому применению. Очевидно, что пред нами открывается механизм работы больших полушарий в его капитальных чертах.

XXVI. МАТЕРИАЛЫ К ФИЗИОЛОГИИ СНА.[1]

(Совместно с Л. Н. Воскресенским.)

При исследовании так называемых условных рефлексов пришлось очень часто встречаться с явлениями сна. Так как эти явления сна очень усложняли те опыты, которыми мы занимались, нарушали, отклоняли их от обычного хода, то естественно, что в конце концов мы были вынуждены заняться самими явлениями сна. Помимо собирания отдельных фактов, двое из наших товарищей — Рожанский и Петрова — наиболее систематически разработали этот вопрос. Рожанский исследовал тот сон, то сонное состояние животного, которое наступает, очевидно, под влиянием однообразных, индифферентных раздражителей, т. е., например, уединенной обстановки, в которой находится животное, над которым производятся опыты. Как только животное ставится в эту обстановку, заключается в отдельную комнату, становится в станок, оно постепенно впадает в сонливость и затем в глубокий сон. Другой случай сна наступает под влиянием определенных, деятельных раздражителей, из которых выработались сильные условные раздражители. Под влиянием таких раздражителей у всех собак, особенно скоро у некоторых экземпляров, появляется сонное, гипнотическое состояние. В последнее время один из нас (Л. Н. Воскресенский) встретился со случаем такого сонного состояния, кото-

[1] Доклад в Петроградском биологическом обществе в 1915 г. Известия Петроградской биологической лаборатории, 1917.

рое явилось для нас до некоторой степени неожиданным, потому что собака, над которой эти опыты производились, уже раньше служила для многочисленных опытов А. М. Павловой, и во время этих опытов сон не давал себя особенно резко знать. А затем во время нашей работы вкрадывается это сонное состояние, и опыт с условными рефлексами постоянно нарушается: иногда обычные явления совершенно отсутствуют, иногда принимают искаженный характер. Возник вопрос: что это такое? Сначала мы даже не совсем были уверены — сон ли это, и относили это нарушение явлений к другим причинам. Но затем внимательное наблюдение над животным и разные пробы исключили все другие предположения. Приходилось остановиться на развитии у этой собаки сонного состояния. Откуда оно взялось? Когда внимательно разобрали подробности опытов над этой собакой за последнее время, то оказалось, что сон ее вызван следующим. До этого особенного периода, всегда, как только ставили собаку в станок, сейчас же начинали и опыт, причем собака подвергалась действию специальных условных раздражителей, и ей давали еду, в качестве безусловного раздражителя. При таких условиях сонное состояние не наступало. А тут случилось так, что, в силу некоторых обстоятельств, собака оставалась сравнительно долгое время в комнате, в станке, в ожидании, когда получится возможность приступить к опыту. Эта длительно действующая однообразная обстановка и сделала то, что начало развиваться сонное состояние. Такое толкование явлений оказалось вполне основательным. Ввиду того, что подробности сонного состояния представлялись очень интересными, мы решили весь этот вопрос исследовать возможно тщательнее.

Прежде всего оказалось, что обстановка действует поразительно точно в количественном отношении, т. е. если вы сейчас же, как только будут готовы все необходимые приготовления к опыту (приклеивание разных воронок, установка приборов), приступите к опыту, к тем или иным обычным вашим раздражениям животного, то никаких явлений сна не будет. Стоит пропустить между концом приготовлений и началом самого

опыта минуту — и уже имеете первую степень сна. Пропускаете 10 минут — вы имеете следующую степень сна и т. д. Таким образом можно было прямо-таки дозировать сонливое влияние этой обстановки. Раз это так, то представилась легкая возможность изучить течение сна, того сонного состояния, которое при этом наступает, вот что оказалось. Обыкновенно перед нами в опыте имелись две реакции животного: с одной стороны — отделительная реакция, текла слюна; с другой стороны — двигательная, когда собаке предлагают еду, она ее берет; иначе говоря, два рефлекса — двигательный и секреторный. Оказывается, что в зависимости от количественного влияния снотворной обстановки является строго закономерный ход развития наблюдаемых явлений, который изображен на этой таблице.

Рефлексы[1].

Состояние собаки.	Стадии сна.	Секреторный.	Двигательный.	Примечания.
Бодрое . . .		+	+	
Сонное . . .	I	—	+	
	II	+	—	
	III	—	—	Глубокий сон.
	II	+	—	
	I	—	+	
Бодрое . . .		+	+	

Бодрое состояние — и вы видите, что секреторный рефлекс и двигательный рефлекс — оба налицо. Тотчас же, как начинает действовать условный раздражитель, начинается слюнотечение, и сейчас же, как подставляется еда, собака берет эту еду. Значит оба рефлекса в исправности. Теперь мы держим собаку под влиянием обстановки минуты 2 (минимальный срок), т. е. как только закончены приготовления к опыту, мы пропускаем минуты 2, а затем применяем условный раздражитель. Мы наблюдаем *первую фазу сонного состояния*. Она выражается вот в чем: секреторный рефлекс исчезает, ваш условный раздражитель не действует больше; но когда вы предлагаете собаке еду,

[1] Знак „+“ обозначает наличность, а знак „—“ отсутствие рефлекса.

она сейчас же схватывает ее, т. е. двигательный рефлекс остался. Теперь вы увеличиваете влияние обстановки, т. е., положим, держите собаку 10 минут в ожидании опыта; тогда ее сонливое состояние углубляется, и вы получаете реакцию в другом виде и, странно, обратную — *вторая фаза сонного состояния*. Собака слюну дает, а еду не берет, от еды даже отворачивается. Таким образом слюнная реакция, исчезавшая было в первой стадии сонливого состояния, появляется опять, а двигательная исчезает и даже переходит в какую-то отрицательную реакцию: собака не только еду не берет, а даже отворачивается от нее. Затем, если оставить собаку в снотворной обстановке полчаса-час до начала опыта, разовьется *полный, глубокий сон*, при котором пропадают оба рефлекса. Теперь будем выводить собаку из глубокого сна. Вы можете это сделать сразу, и для этого всего проще применить какой-нибудь сильный звуковой раздражитель. У нас в лаборатории применяется для этого очень громкая трещотка. Этой трещоткой вы можете разбудить собаку сразу. Животное тотчас же доходит до нормального, бодрого состояния. Или же можно употребить более деликатный способ.

Один из самых обыкновенных способов постепенно рассеивать сонное состояние, это — подкармливание через известные промежутки времени. Начиная даже с насильственного введения пищи в рот. Тогда вы можете наблюдать те же самые фазы, что описаны выше, только в обратном порядке. После глубокого сна секреторный рефлекс есть, но собака не будет брать еды. После дальнейшего подкармливания секреторной реакции не будет, а еду собака брать будет. И, наконец, после неоднократного подкармливания появятся оба рефлекса. Теперь я могу вам привести несколько подлинных цифр. Например, вот собаку только-что привязали и сейчас же начинают раздражать известными условными раздражителями: получается выделение слюны — в делениях нашей шкалы — 37. Это значит, что реакция нормальна. Надо прибавить, что для того, чтобы исследование было совершенно точно, применялась еще такая предохранительная мера. Собаку гипнотизировала прямо-таки уже одна комната, так что очень живое, подвижное, отзывчивое животное,

как только оно переступало порог комнаты, уже становилось совершенно другим. Говорить нечего, что сонливое состояние усиливалось, когда эту собаку ставили на станок и приготовляли к опыту. Чтобы иметь определенный срок, когда кончилось бодрое состояние и началось сонливое, мы всячески мешали сонливому состоянию, пока привязывали собаку и устраивали на ней все приборы: мы ее окликали, гладили, ударяли слегка. Когда всё было готово, мы быстро выходили из комнаты, где помещается животное, и сейчас же начинался опыт. Таким образом мы получили только-что упомянутую нормальную секреторную реакцию в 37 делений нашей шкалы; двигательный рефлекс также был налицо. В следующем опыте оставляем обстановку действовать 2 минуты. Получается следующее: нуль — секреторного рефлекса, ни капли слюны на наш условный раздражитель, а еду собака берет сразу. Следующий раз мы даем обстановке действовать 4 минуты. Тогда мы получаем 20 делений слюны и еду берет только через 45 секунд, и то только, когда вы прикоснетесь пищей ко рту собаки. Наконец, если собаку оставить в этой обстановке полчаса-час, — все рефлексы исчезают.

Эти опыты мы, конечно, разнообразили так, что в одном и том же опыте получали и ту и другую фазы. Так, например, собака стояла в комнате 1 минуту 15 секунд. Получилось: нуль секреторного рефлекса, а пища взята сразу. Затем после этого мы пропускаем целый час, ничего не предпринимая. Возбуждение, которое произошло от однократного подкармливания, до известной степени нейтрализовало снотворное действие обстановки, и мы получаем только вторую фазу: 22 деления слюны, и собака берет еду только через несколько десятков секунд, когда еда прикасается ко рту. Еще случай, опять-таки конкретный, как рассеивается сон. Собака глубоко уснула. Чтобы ее из этого глубокого сна вывести, мы, между прочим, применяем такой слабый раздражитель: кто-нибудь входит в комнату, где стоит в станке собака. Шум этого вхождения, может быть, запах того, кто входит, слегка выводит собаку из сонного состояния. Когда мы после этого применяем условный раздражитель, мы

получаем 24 деления слюны, а еду собака берет через 50 секунд, и то не сразу, а надо сперва в рот класть. Затем мы подкармливаем собаку один, два раза, раздражаем ее едой, рассеиваем ее сонное состояние и уже видим переход к следующей фазе: секреторный эффект уменьшается, мы получаем 10 делений слюны, а пищу берет уже через 20 секунд. Там — через 50 секунд и из рук, а здесь сама берет через 20 секунд. При новом раздражении через 20 минут — нуль секреторного рефлекса, и собака берет еду почти сразу. Наконец при следующем условном раздражении получается 35 делений, и собака берет еду сразу. Значит, налицо совершенно бодрое состояние. Таким образом надо признать совершенно точным фактом, что вхождение в сонное состояние и выхождение из него отражается на наших двух рефлексах строго определенным образом. Перед нами стоял очень интересный факт, важный для нас прежде всего в практическом отношении, так как нам давалась возможность управлять животным, устраняя те влияния, которые мешали нашему опыту. Стоило собаку два, три раза подкормить или вначале не дать времени подействовать обстановке, и мы становились господами положения, сон не мешал нашим опытам с условными рефлексами. Теперь возникает вопрос: как толковать наш факт? Это, конечно, вопрос очень трудный, и на него пока можно дать только предположительный ответ. Наши сотрудники, Рожанский и Петрова, на основании своих материалов, приходят к заключению, что оба вида сонного состояния, с которыми они имели дело, представляют собой тормозной процесс, и что этот тормозной процесс один раз (случай Рожанского) распространяется из нескольких пунктов больших полушарий, другой раз (случай Петровой) — из одного определенного пункта полушарий. Нам кажется, что наш факт подтверждает это заключение, что в наших опытах действительно видна локализация и даже перемещение сонного состояния по мозговой массе больших полушарий.

Как точнее выследить движение сонного торможения по мозгу? Подобный вопрос пришлось уже ставить и даже с успехом исследовать на другом виде торможения, на так называемом

внутреннем торможении. Один из нас имел случай докладывать об этом здесь же несколько месяцев тому назад. Это исследование дает нам надежду, что, может быть, удастся в то же самое положение поставить и сонное торможение. Наиболее простым представляется проследить движение этого сонного торможения в области какого-нибудь определенного отдела больших полушарий, потому что, как показывают наши опыты относительно распространения *по всему полушарию*, положим, внутреннего торможения, при этом встречаются какие-то очень осложняющие обстоятельства (может быть, пограничные слои между разными отделами полушарий, различные энергии раздражения и т. д.). В настоящее время в нашей лаборатории делаются попытки именно в этом направлении. Удобнее всего проследить движение сонного торможения в том отделе полушарий, который относится к коже, являясь как бы ее проекцией в мозгу. К тому же как раз условное раздражение кожи довольно легко дает сонное состояние. Если предположить, что это сонное состояние возникает именно в том пункте, который раздражается, то есть надежда увидать, как этот тормозной процесс из этого пункта будет распространяться по всему кожному отделу, и тогда можно будет определить, как далеко и скоро распространяется этот процесс. Но это, конечно, пока еще только надежда.

XXVII. РЕФЛЕКС ЦЕЛИ.[1]

Много лет тому назад я и мои сотрудники по лаборатории начали заниматься *физиологическим,* т. е. строго объективным, анализом высшей нервной деятельности собаки. При этом одной из задач являлось установление и систематизирование тех самых простых и основных деятельностей нервной системы, с которыми животное родится и к которым потом в течение индивидуальной жизни посредством особенных процессов прикрепляются и наслаиваются более сложные деятельности. Прирожденные основные нервные деятельности представляют собой постоянные, закономерные реакции организма на определенные внешние или внутренние раздражения. Реакции эти называются рефлексами и инстинктами. Большинство физиологов, не видя существенной разницы между тем, что называется рефлексом и что — инстинктом, предпочитают общее название «рефлекса», так как в нем отчетливее идея детерминизма, бесспорнее связь раздражителя с эффектом, причины со следствием. Я также предпочтительно буду употреблять слово «рефлекс», предоставляя другим, по желанию, подменять его словом «инстинкт».

Анализ деятельности животных и людей приводит меня к заключению, что между рефлексами должен быть установлен особый рефлекс, рефлекс цели — стремление к обладанию определенным раздражающим предметом, понимая и обладание и предмет в широком смысле слова.

[1] Сообщение на III съезде по экспериментальной педагогике в Петрограде 2 января 1916 г.

Обрабатывая вопрос о животных особо, для предстоящего лабораторного исследования, в настоящее время я позволю себе предложить вашему благосклонному вниманию сопоставление фактов из человеческой жизни, относящихся, как мне кажется, до рефлекса цели.

Человеческая жизнь состоит в преследовании всевозможных целей: высоких, низких, важных, пустых и т. д., причем применяются все степени человеческой энергии. При этом обращает на себя внимание то, что не существует никакого постоянного соотношения между затрачиваемой энергией и важностью цели: сплошь и рядом на совершенно пустые цели тратится огромная энергия, и наоборот. Подобное же часто наблюдается и в отдельном человеке, который, например, работает с одинаковым жаром как для великой, так и для пустой цели. Это наводит на мысль, что надо отделять самый акт стремления от смысла и ценности цели, и что сущность дела заключается в самом стремлении, а цель — дело второстепенное.

Из всех форм обнаружения рефлекса цели в человеческой деятельности самой чистой, типичной и потому особенно удобной для анализа и вместе самой распространенной является коллекционерская страсть — стремление собрать части или единицы большого целого или огромного собрания, обыкновенно остающиеся недостижимыми.

Как известно, коллекционерство существует и у животных. Затем, коллекционерство является особенно частым в детском возрасте, в котором основные нервные деятельности проявляются, конечно, наиболее отчетливо, еще не прикрытые индивидуальной работой и шаблонами жизни. Беря коллекционерство во всем его объеме, нельзя не быть пораженным фактом, что со страстью коллекционируются часто совершенно пустые, ничтожные вещи, которые решительно не представляют никакой ценности ни с какой другой точки зрения, кроме единственной, коллекционерской, как пункт влечения. А рядом с ничтожностью цели всякий знает ту энергию, то безграничное подчас самопожертвование, с которым коллекционер стремится к своей цели. Коллекционер может сделаться посмешищем, преступни-

ком, может подавить свои основные потребности, всё ради его собираний. Разве мы не читаем часто в газетах о скупцах — коллекционерах денег, о том, что они среди денег умирают одинокими, в грязи, холоде и голоде ненавидимые и презираемые их окружающими и даже близкими? Сопоставляя всё это, необходимо притти к заключению, что это есть темное, первичное, неодолимое влечение, инстинкт, или рефлекс. И всякий коллекционер, захваченный его влечением и вместе не потерявший способности наблюдать за собой, сознает отчетливо, что его так же непосредственно влечет к следующему номеру его коллекции, как после известного промежутка в еде влечет к новому куску пищи.

Как возник этот рефлекс, в каких отношениях он стоит к другим рефлексам?

Вопрос трудный, как и вообще вопрос о происхождении. Я позволю себе высказать относительно этого несколько соображений, имеющих, как мне кажется, значительный вес.

Вся жизнь есть осуществление одной цели, именно охранения самой жизни, неустанная работа того, что называется общим инстинктом жизни. Этот общий инстинкт или рефлекс жизни состоит из массы отдельных рефлексов. Большую часть этих рефлексов представляют собой положительно-двигательные рефлексы, т. е. в направлении к условиям, благоприятным для жизни, рефлексы, имеющие целью захватить, усвоить эти условия для данного организма, захватывающие, хватательные рефлексы. Я остановлюсь на двух из них, как самых обыденных и вместе сильнейших, сопровождающих человеческую жизнь, как и всякого животного, с первого ее дня до последнего. Это пищевой и ориентировочный (исследовательский) рефлексы.

Каждый день мы стремимся к известному веществу, необходимому нам как материал для совершения нашего жизненного химического процесса, вводим его в себя, временно успокаиваемся, останавливаемся, чтобы через несколько часов или завтра снова стремиться захватить новую порцию этого материала — пищи. Вместе с этим ежеминутно всякий новый раздражитель, падающий на нас, вызывает соответствующее движе-

ние с нашей стороны, чтобы лучше, полнее осведомиться относительно этого раздражителя. Мы вглядываемся в появляющийся образ, прислушиваемся к возникшим звукам, усиленно втягиваем коснувшийся нас запах и, если новый предмет поблизости нас, стараемся осязать его и вообще стремимся охватить или захватить всякое новое явление или предмет соответствующими воспринимающими поверхностями, соответствующими органами чувств. До чего сильно и непосредственно наше стремление прикоснуться к интересующему нас предмету, явствует хотя бы из тех барьеров, просьб и запрещений, к которым приходится прибегать, охраняя выставляемые на внимание даже культурной публики предметы.

В результате ежедневной и безустанной работы этих хватательных рефлексов и многих других подобных должен был образоваться и закрепиться наследственностью, так сказать, общий, обобщенный хватательный рефлекс в отношении всякого предмета, раз остановившего на себе положительное внимание человека, — предмета, ставшего временным раздражителем человека. Это обобщение могло произойти различным образом. Легко представляются два механизма. Иррадиирование, распространение раздражения с того или другого хватательного рефлекса в случае большого их напряжения. Не только дети, но даже и взрослые, в случае сильного аппетита, т. е. при сильном напряжении пищевого рефлекса, раз не имеется еды, нередко берут в рот и жуют несъедобные предметы, а ребенок, в первое время жизни, даже всё его раздражающее тащит в рот. Затем, во многих случаях, в силу совпадения во времени, должно было иметь место ассоциирование всяческих предметов с различными хватательными рефлексами.

Что рефлекс цели и его типическая форма — коллекционерство — находится в каком-то соотношении с главным хватательным рефлексом — пищевым, можно видеть в общности существенных черт того и другого. Как в том, так и в другом случае важнейшую часть, сопровождающуюся резкими симптомами, представляет стремление к объекту. С захватыванием его начинает быстро развиваться успокоение и равнодушие. Другая

существенная черта — периодичность рефлекса. Всякий знает, по собственному опыту, до какой степени нервная система наклонна усвоять известную последовательность, ритм и темп деятельности. Как трудно сойти с привычного темпа и ритма в разговоре, ходьбе и т. д. И в лаборатории, при изучении сложных нервных явлений животных, можно наделать много и грубых ошибок, если не считаться самым тщательным образом с этой наклонностью. Поэтому особенную силу рефлекса цели в форме коллекционерства можно было бы видеть именно в этом совпадении, обязательной при коллекционерстве периодичности с периодичностью пищевого рефлекса.

Как после каждой еды, спустя известный период, непременно возобновится стремление к новой порции ее, так и после приобретения известной вещи, например почтовой марки, непременно захочется приобрести следующую. Что периодичность в рефлексе цели составляет важный пункт, обнаруживается и в том, что большие беспрерывные задачи и цели, умственные, как и физические, все люди обыкновенно дробят на части, уроки, т. е. создают ту же периодичность, — и это очень способствует сохранению энергии, облегчает окончательное достижение цели.

Рефлекс цели имеет огромное жизненное значение, он есть основная форма жизненной энергии каждого из нас. Жизнь только того красна и сильна, кто всю жизнь стремится к постоянно достигаемой, но никогда не достижимой цели, или с одинаковым пылом переходит от одной цели к другой. Вся жизнь, все ее улучшения, вся ее культура делается рефлексом цели, делается только людьми, стремящимися к той или другой поставленной ими себе в жизни цели. Ведь коллекционировать можно всё, пустяки, как и всё важное и великое в жизни: удобства жизни (практики), хорошие законы (государственные люди), познания (образованные люди), научные открытия (ученые люди), добродетели (высокие люди) и т. д.

Наоборот, жизнь перестает привязывать к себе, как только исчезает цель. Разве мы не читаем весьма часто в записках, оставляемых самоубийцами, что они прекращают жизнь потому, что она бесцельна. Конечно цели человеческой жизни

безграничны и неистощимы. Трагедия самоубийцы в том и заключается, что у него происходит чаще всего мимолетное, и только гораздо реже продолжительное задерживание, торможение, как мы, физиологи, выражаемся, рефлекса цели.

Рефлекс цели не есть нечто неподвижное, но, как и всё в организме, колеблется и изменяется, смотря по условиям, то в сторону усиления и развития, то в сторону ослабления и почти совершенного искоренения. И здесь опять бросается в глаза аналогия с пищевым рефлексом. Правильным пищевым режимом — соответствующей массой еды и правильной периодичностью в приеме пищи — обеспечивается всегда здоровый сильный аппетит, нормальный пищевой рефлекс, а за ним и нормальное питание. И наоборот. Припомним довольно частый житейский случай. У ребенка весьма легко возбуждается от слова об еде, а тем более от вида пищи, пищевой рефлекс ранее надлежащего срока. Ребенок тянется к еде, просит еду и даже с плачем. И если мать, сентиментальная, но не благоразумная, будет удовлетворять эти его первые и случайные желания, то кончится тем, что ребенок, перехватывая еду урывками, до времени надлежащего кормления, собьет свой аппетит, будет есть главную еду без аппетита, съест в целом меньше, чем следует, а при повторениях такого беспорядка расстроит и свое пищеварение и свое питание. В окончательном результате ослабнет, а то и совсем пропадет аппетит, т. е. стремление к пище, пищевой рефлекс. Следовательно для полного, правильного, плодотворного проявления рефлекса цели требуется известное его напряжение. Англосакс, высшее воплощение этого рефлекса, хорошо знает это, и вот почему на вопрос: какое главное условие достижения цели? — он отвечает неожиданным, невероятным для русского глаза и уха образом: существование препятствий. Он как бы говорит: «пусть напрягается, в ответ на препятствия, мой рефлекс цели — и тогда-то я и достигну цели, как бы она ни была трудна для достижения». Интересно, что в ответе совсем игнорируется невозможность достижения цели. Как это далеко от нас, у которых «обстоятельства» всё извиняют, всё оправдывают, со всем примиряют! До какой степени у

нас отсутствуют практические сведения относительно такого важнейшего фактора жизни, как рефлекс цели. А эти сведения так нужны во всех областях жизни, начиная с капитальнейшей области — воспитания.

Рефлекс цели может ослабнуть и даже быть совсем заглушен обратным механизмом. Вернемся опять к аналогии с пищевым рефлексом. Как известно, аппетит силен и невыносим только в первые дни голодания, а затем он очень слабнет. Точно так же и в результате продолжительного недоедания наступает заморенность организма, падение его силы, а с ней падение основных нормальных влечений его, как это мы знаем относительно систематических постников. При продолжительном ограничении в удовлетворении основных влечений, при постоянном сокращении работы основных рефлексов падает даже инстинкт жизни, привязанность к жизни. И мы знаем, как умирающие в низших бедных слоях населения спокойно относятся к смерти. Если не ошибаюсь, в Китае даже существует возможность нанимать за себя на смертную казнь.

Когда отрицательные черты русского характера: леность, непредприимчивость, равнодушное, или даже неряшливое отношение ко всякой жизненной работе навевают мрачное настроение, я говорю себе: нет, это не коренные наши черты, это — дрянной нанос, это проклятое наследие крепостного права. Оно сделало из барина тунеядца, освободив его, в счет чужого дарового труда, от практики естественных в нормальной жизни стремлений обеспечить насущный хлеб для себя и дорогих ему, завоевать свою жизненную позицию, оставив его рефлекс цели без работы на основных линиях жизни. Оно сделало из крепостного совершенно пассивное существо, без всякой жизненной перспективы, раз постоянно на пути его самых естественных стремлений восставало непреодолимое препятствие в виде всемогущих произвола и каприза барина и барыни. И мечтается мне дальше. Испорченный аппетит, подорванное питание можно поправить, восстановить тщательным уходом, специальной гигиеной. То же может и должно произойти с загнанным исторически на русской почве рефлексом цели. Если каждый из нас

будет лелеять этот рефлекс в себе как драгоценнейшую часть своего существа, если родители и всё учительство всех рангов сделает своей главной задачей укрепление и развитие этого рефлекса в опекаемой массе, если наши общественность и государственность откроют широкие возможности для практики этого рефлекса, то мы сделаемся тем, чем мы должны и можем быть, судя по многим эпизодам нашей исторической жизни и по некоторым взмахам нашей творческой силы.

XXVIII. АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ СЛОЖНЫХ РЕФЛЕКСОВ СОБАКИ. ОТНОСИТЕЛЬНАЯ СИЛА ЦЕНТРОВ И ИХ ЗАРЯЖЕНИЕ.[1]

(Совместно с М. К. Петровой.)

Среди массы собак, служивших в наших лабораториях для опытов с так называемыми условными рефлексами, две выделились некоторой особенностью. В то время как вход постороннего в отдельную комнату, где обыкновенно помещался для таких опытов экспериментатор со своим животным, не вызывал у этого животного никакой реакции, кроме легкой ориентировочной, упомянутые две собаки всякое постороннее лицо встречали явно враждебно. Не только к ним нельзя было безнаказанно притронуться, но и подавание руки экспериментатору вызывало сильное нападательное движение собак на посетителя. Скоро сделалось ясным, что эти собаки обнаруживают специальную сторожевую реакцию. Ввиду своеобразности и крайней отчетливости реакции, а также и ввиду неудобства ее в лабораторной обстановке, мы решили предмет подвергнуть особому исследованию.

Полностью сторожевая реакция наших собак выражается в следующем: в нападательном движении с сильным лаем в сторону каждого постороннего, входящего в экспериментальную комнату, и в усилении этого нападения и лая при приближении посетителя к экспериментатору и в особенности при прикосно-

[1] Из сборника, посвященного К. А. Тимирязеву, 1916.

вении к нему. Исключения из этого правила не делалось ни для кого: ни для служителей, которые ежедневно водили собак из собачника и обратно в собачник, ни для прежнего экспериментатора, который перед этим за немного месяцев работал с одной из собак около двух лет. Это — с одной стороны. С другой — в положительном отношении к своему настоящему экспериментатору, в допущении этому экспериментатору делать над животным что угодно, пристраивать на теле животного и даже во рту разные приборы, в случае надобности с успехом прикрикивать на животное и даже ударять его.

Прежде всего предстояло выяснить тот состав внешних условий или раздражений, которые вызывали и развивали сторожевую реакцию. Задача не представила больших трудностей. Главные возбудители сторожевой реакции почти сами бросались в глаза.

Первое — это ограниченное, а еще лучше уединенное пространство, где находится собака со своим экспериментатором-хозяином. Как только собака выходит из этого пространства, она делается совершенно другой и по отношению к посторонним, и по отношению к хозяину. От нападательной реакции не остается и следа. Наоборот, животное, теперь довольно часто дружески лезет к посторонним на грудь. И вместе с тем к хозяину полное равнодушие и даже невнимание. Теперь не только можно безнаказанно приближаться к хозяину, но и делать вид, что наносишь ему удары. Второе условие — это ограничение свободы движения, привязь всякого рода. Пока животное свободно на полу, хотя бы в экспериментальной комнате, оно может терпеть постороннего. Но как только тот же служитель или хозяин поставил собаку в станок, накинул на нее те или другие путы, она сейчас же начинает яростно нападать на всех, кроме хозяина. Наконец третье условие — это властные, смелые и разнообразные, как положительного, так и отрицательного характера, действия, движения хозяина по отношению к собаке в указанной обстановке. Одна из собак в течение двух лет служила объектом для экспериментатора, отличающегося вообще сдержанностью и специально сдержанностью в движе-

ниях, и у этой собаки, хотя сторожевая реакция была налицо, она не достигла и к концу двух лет высшей степени напряжения. Служитель мог вводить собаку в экспериментальную комнату и даже ставить в станок. Посторонним можно было оставаться в комнате, но, конечно, находясь поодаль от собаки и избегая сколько-нибудь резких и больших движений. Но, когда эта собака перешла для опытов с условными рефлексами к одному из нас (Петровой), в отношении третьего, сейчас анализируемого условия сторожевой реакции произошло значительное изменение, частью случайное, в зависимости от разницы в темпераментах прежнего и нового хозяина, частью вследствие нарочитого решения усилить этот элемент. Это явно повело к значительному подъему сторожевой реакции вообще. Дело кончилось тем, что собаку пришлось передавать хозяину-экспериментатору вне экспериментальной комнаты. Появление всякого постороннего даже в двери вызывало страшную ярость животного.

В заключение надо специально подчеркнуть, что подкармливание собаки, применявшееся иногда при опытах с условными рефлексами, не играло ни малейшей роли в развитии сторожевой реакции, так как эта реакция оставалась совершенно одинаковой, употребляли ли у собак в качестве безусловного раздражителя подкармливание или вливание кислоты.

Итак, три условия участвуют в образовании и развитии сторожевой реакции. Когда реакция еще слаба, требуется наличность всех трех условий для того, чтобы реакция проявилась. Если хозяин уходил из экспериментальных комнат, нападательной реакции на посторонних не было, хотя собака была привязана в станке. Если собака спускалась на пол, то и в присутствии хозяина реакции опять не было и т. д. Но по мере того как сторожевая реакция от повторного действия всех трех условий крепнет, для нее становится достаточным двух условий. Однако и при самом большом напряжении сторожевой реакции одного вида и голоса хозяина всегда недостаточно для ее обнаружения. В другой комнате, вне станка, хозяин нашими собаками совершенно не оберегается.

Таким образом описываемая реакция наших собак есть *постоянный и точный результат* хотя и достаточно сложный, но всё же *совершенно определенной суммы внешних раздражений*.

Обыкновенно эту реакцию называют сторожевым инстинктом. Мы предпочитаем слово «рефлекс». С физиологической точки зрения никакого существенного различия между тем, что называют инстинктом и рефлексом, найти нельзя. Сложность актов не может служить таким различием. Многие рефлексы также в высшей степени сложны, например рвотный или многие локомоторные рефлексы, как это в особенности выясняется в работах последнего времени. Цепной характер процессов, т. е. состав сложного эффекта из простых, причем конец предшествующего становится возбудителем последующего, также свойствен многим рефлексам, как и инстинктам, чему примеры мы имеем как в сосудодвигательной, так и в той же локомоторной иннервации. Что инстинкт находится в зависимости от известного состояния организма, особых в нем условий — это тоже не составляет ничего характерного для него сравнительно с рефлексом. Ведь и рефлексы не абсолютно непременны при их воспроизведении и тоже находятся в зависимости от многих условий, например от других одновременных рефлексов. Если взять во внимание, что данный рефлекс на внешнее раздражение не только ограничивается и регулируется другим внешним одновременным рефлекторным актом, но и массой внутренних рефлексов, а также действием всевозможных внутренних раздражителей: химических, термических и т. д., как на разные отделы центральной нервной системы, так и непосредственно на самые рабочие тканевые элементы, то таким представлением была бы захвачена вся реальная сложность рефлекторных, ответных явлений, и для выделения особой группы инстинктивных явлений не осталось бы никакого особого раздражения.

Итак, у описанных собак мы имеем дело со сторожевым рефлексом. Какой это рефлекс — врожденный (безусловный) или приобретенный (условный) — сказать категорически нельзя, раз перед нами не прошла их жизнь со дня рождения. Но сила и резкость рефлекса, упорно, без малейшего изменения остаю-

щегося в лабораторной обстановке многие годы, склоняют к первому предположению, тем более, что одна из собак принадлежит к типичной сторожевой породе. История врожденного сторожевого рефлекса не представила бы особенных трудностей для понимания всех особенностей этого рефлекса. Чтобы собака исполняла свою сторожевую роль, она должна быть в определенном месте. А для этого, раз дело шло о диком, только-что приручаемом животном, оно должно было быть привязанным. Конечно существенное условие — это была власть одного и сильного человека, который ловил и одолевал животное, привязывал его, кормил и бил, вырабатывая, опираясь на эти безусловные рефлексы, положительную реакцию на себя и отрицательную на всех остальных. В окончательный же состав раздражителей, обусловливающих сторожевой рефлекс, вошли как этот существенный третий элемент, так и побочные два первых, так как в действительности они всегда сопровождают третий.

Ввиду большой напряженности и полной стереотипности сторожевого рефлекса у наших собак мы предприняли, для уяснения некоторых возникших вопросов, сопоставление с этим рефлексом пищевого рефлекса.

С этой целью, в то время как один из нас (Петрова) продолжал опыты с условными рефлексами, т. е. вместе с тем практиковал и укреплял сторожевой рефлекс, другой (Павлов) образовывал на себя сложный пищевой рефлекс. Эта выработка продолжалась целых два месяца. В общей комнате собака кормилась этим лицом кусками колбасы, при этом постоянно повторялись слова: «колбаски, «Усач» (кличка одной нашей собаки, овчарки). Еда часто давалась из рук, чтобы в состав раздражителей ввести запах лица. Павлов часто становился в ряду других, чтобы собака точнее дифференцировала его форму и вид, а также часто уходил в другие комнаты лаборатории и оттуда голосом разной силы звал животное обыкновенными словами: «колбаски, «Усач», чтобы резче подчеркнуть звуковую часть раздражителя. Куски колбасы обыкновенно лежали в стаканчике, находившемся в кармане.

При словах «колбаски, «Усач» рука опускалась в соответствующий карман, стаканчик вынимался и некоторое время держался перед собакой, а затем из него по кусочкам колбаса или давалась из рук, или бросалась на пол, где ее животное подбирало.

С другой собакой, «Кальмом» (дворняжка), делалось то же самое, только эта собака перед получкой колбасы должна была садиться на пол и давать лапу на слова: «сядь, лапу».

Этот столь продолжительно и настойчиво укрепляемый пищевой рефлекс в конце концов давал Павлову, повидимому, очень большую власть над животными. Когда, как казалось, сложный пищевой рефлекс достиг наивысшей силы, мы применили наши рефлексы одновременно. Павлов, вырабатывавший на себя пищевой рефлекс, вошел в комнату, где животное находилось с Петровой. Получилось совершенно то же, как если бы вошло всякое другое постороннее лицо, т. е. яростное нападение. Мы должны признаться, что этот результат сначала немало нас изумил, можно сказать даже, поставил втупик. Как могло случиться, что могучий пищевой рефлекс, относящийся к основному интересу организма, оказался побежденным рефлексом, который во всяком случае надо считать второстепенным, рефлексом искусственно привитым, не относящимся прямо до интересов животного?

Продолжение опытов удовлетворительно разрешило наше недоумение.

Уже с самого начала этих опытов обратила на себя внимание разница между обеими собаками. В то время как «Кальм» на первое появление в двери Павлова ответил резкой нападательной реакцией, «Усач» напряженно глядел, но не лаял, и только при небольшом приближении к нему начал нападать и лаять. Можно было догадываться, что у «Усача» нечто несколько затормозило сторожевой рефлекс. Затем в следующий раз к форме, виду и, может быть, к запаху Павловым были прибавлены слова: «сядь, лапу», для «Кальма», и «колбаски, «Усач», для «Усача». Действие было очевидное. «Кальм» перестал лаять, а «Усач» позволил без лая дальнейшее к нему приближение. Но при еще дальнейшем приближении повторение

слов стало недостаточным для обеих собак, и надо было проделать движение в карман за стаканом, чтобы снова и на этом пункте прекратилась нападательная реакция. Точно так же вынимание и показывание пустого стакана позволили еще дальнейший шаг по направлению к животным. Но приближение и прикосновение к Петровой вызвали снова нападательную реакцию. В следующий раз опыт повторился совершенно в той же последовательности. Так как в этот раз стакан был с колбасой, то можно было подойти к Петровой, показывая стакан с колбасой и, наконец, давая одной рукой собаке колбасу, другой — можно было, без малейшего протеста со стороны собак, делать угрожающие жесты Петровой и даже ее похлопывать. Получилось полное торжество пищевого рефлекса над сторожевым. Результат повторялся много раз с полной точностью. В этих опытах прямо поразителен факт, как рефлексы долгое время уравновешивают друг друга. Два рефлекса представляют собой буквально как бы две чашки весов. Стоит увеличить количество раздражителей для одного рефлекса, т. е. как бы прибавить несколько веса на одну чашку, как она начинает перевешивать, данный рефлекс подавляет другой. И наоборот. Прибавляя раздражителей к этому другому, мы видим, как он берет верх над тем, т. е. теперь ему соответствующая чашка перевешивает.

Итак, при уравновешивании рефлексов, в случае пищевого рефлекса элементы сложного раздражителя составляют: форма, вид и запах Павлова, слова: «колбаски, «Усач», или «сядь, лапу», движение руки за стаканом, вид стакана, вид и запах мяса и само мясо. В случае сторожевого рефлекса: постепенное приближение к собаке, к Петровой и прикосновение к ней. Очевидно, что, в то время как у «Кальма» форма и вид Павлова оказались совершенно недействительными, у «Усача» тот же раздражитель уже несколько тормозил сторожевой рефлекс при слабом его напряжении, т. е. при большом расстоянии между посторонним лицом и собакой.

Факт влияния увеличивающейся суммы раздражителей в связи с преобладанием одного рефлекса над другим, как и

вообще факт первостепенного значения числа и силы, — один из частных фактов, с которым приходится встречаться при объективном изучении высшей нервной деятельности животных, и нет сомнения, со временем этот факт, при общей единице силы, будучи разработан во всех подробностях, образует собой главнейший фундамент строгого естественно-научного изучения этой деятельности.

Как представлять себе физиологически только-что приведенные факты?

И сейчас всё еще возможно оставаться в пределах прежних представлений о так называемых центрах в центральной нервной системе. Для этого только пришлось бы к исключительной, как раньше, анатомической точке зрения присоединить еще и точку зрения физиологическую, допуская функциональное объединение, посредством особенной проторенности соединений, разных отделов центральной нервной системы, для совершения определенного рефлекторного акта. Если стать на таком представлении, то результат приведенных опытов формулировался бы в следующих положениях. У наших собак относительная сила центров сторожевого и пищевого резко различна: именно пищевой гораздо сильнее сторожевого. Но для полного обнаружения этой силы и, следовательно, для правильного сравнения силы рефлексов необходимо полностью зарядить центры. Иначе могут получиться самые разнообразные отношения. При малом заряде сильного центра и большом заряде слабого перевес естественно много раз окажется на стороне слабого.

Когда приходится наблюдать такие факты, как описанные в этой статье, нельзя не быть пораженным тем грубым обманом, в который впадают все, серьезно говорящие о так называемых думающих лошадях и собаках.

Представляется прямо непостижимым, как на страницах серьезного психологического журнала (Archives de psychologie, Genève, t. XIII, 1913) отводится весьма большое место (312—376) для сказки о собаке, которая, находясь в той комнате, где обучались дети, так постигла арифметику, что постоянно выручала детей при решении трудных для них письменных арифме-

тических задач, а своими сведениями по закону божию поразила посетивших ее духовных лиц и т. д., и т. д. Не есть ли это яркое свидетельство глубокой недостаточности современного психологического знания, не способного дать сколько-нибудь удовлетворительные критерии для отличения явной бессмыслицы от дела?

Мы рады, хотя бы этим скромным трудом, выразить чувство нашего глубокого уважения Клименту Аркадиевичу Тимирязеву, как выдающемуся деятелю родной науки и неустанному борцу за истинно научный анализ в области биологии, всё еще нередко сбивающейся, в лице многих ее представителей, на фальшивые пути.

XXIX. ФИЗИОЛОГИЯ И ПСИХОЛОГИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖИВОТНЫХ.[1]

Прежде всего я считаю своим долгом благодарить Философское общество, что оно в лице своего председателя изъявило готовность выслушать мое сообщение. Мне трудно было сообразить, насколько это будет интересно гг. членам. Я же лично имею перед собой определенную цель, которая выяснится в конце моего сообщения.

Я должен сообщить о результатах очень большой и многолетней работы. Работа эта была сделана мной совместно с десятком сотрудников, которые участвовали в деле постоянно и головой, и руками. Не будь их — и работа была бы одной десятый того, что есть. Когда я буду употреблять слово «я», то прошу вас понимать это слово не в узком авторском смысле, а, так сказать, в дирижерском. Я главным образом направлял и согласовал всё.

Перехожу теперь к самой сути.

Возьмем какое-нибудь высшее животное, например собаку. Если это и не самое высшее животное (обезьяна выше на зоологической лестнице), то собака зато самое приближенное к человеку животное, как никакое другое, — животное, которое сопровождает человека с доисторических времен. Я слышал, как

[1] Доклад в Философском обществе в Петрограде 24 ноября 1916 г. „Русский врач".

покойный зоолог Модест Богданов, разбирая доисторического человека и его спутников, главным образом собаку, выразился так: «справедливость требует сказать, что собака вывела человека в люди». Такую высокую цену он ей приписывал. Следовательно это исключительное животное. Представьте себе собаку сторожевую, охотничью, домашнюю, дворовую и т. д. — перед нами вся ее деятельность, все ее высшие проявления, как американцы любят говорить, всё поведение. Если бы я захотел изучить эту высшую деятельность собаки, значит, систематизировать явления этой жизни и отыскивать законы и правила, по которым эти явления происходят, то передо мной восстал бы вопрос: как мне поступить, какой избрать путь? Вообще говоря, здесь два пути. Или это обыкновенный путь, по какому идут все. Это путь переноса своего внутреннего мира в животное, значит, допущение, что животное так же приблизительно, как мы, думает, так же чувствует, желает и т. д. Следовательно можно гадать о том, что происходит внутри собаки и из этого понимать ее поведение. Или же это будет путь совершенно другой, точка зрения естествознания, которое смотрит на явления, на факты с чисто внешней стороны и в данном случае сосредоточивало бы внимание только на том, какие агенты внешнего мира действуют и какими видимыми реакциями собака на это отвечает, что она делает.

Вопрос, значит, в том: чего же держаться, что целесообразнее, что лучше ведет к цели познания. Позвольте наш ответ на этот вопрос, вопрос крупной важности, передать исторически. Несколько десятков лет тому назад моя лаборатория занималась пищеварением и специально изучала деятельность пищеварительных желез, доставляющих пищеварительные соки, при помощи которых пища видоизменяется, переходит дальше в глубь организма и служит там для жизненных химических процессов. Наша задача заключалась в том, чтобы изучить все условия, при которых совершалась работа этих желез. Значительная доля исследования пришлась на первую железу, на слюнную. Детальное, систематическое изучение этой самой железы показало, что работа ее чрезвычайно тонка, чрезвычайно

приспособлена к тому, что попадает в рот; количество слюны и ее качество чрезвычайно вариируют соответственно тому, что попадает в рот. Попадает сухая пища — и на нее течет слюны много, так как надо пищу сильно смочить, попадает пища богатая водой — слюны течет меньше. Если дело идет о пище, которая должна пройти в желудок, то течет слюна со слизью, обволакивающей эту массу, и пища таким образом легко проглатывается; если же попадает вещество, которое выбрасывается изо рта, то слюна течет жидкая, водянистая, для того чтобы отмыть от рта это вещество.

Вот ряд тонких соотношений между работой этой железы и тем, на что идет эта слюна. Дальше встает вопрос, на чем основана такая тонкость соотношений, каков механизм этого соотношения. В этом отношении у физиологов — а я специалист-физиолог — ответ готов. Свойства пищи действуют на концы нервов, возбуждают их. Эти нервные раздражения идут в центральную нервную систему, в определенные пункты и там переходят на нервы, идущие к слюнной железе. Таким образом получается очевидная связь между тем, что входит в рот, и работой железы. Подробности этой связи объясняются так, что нервы, которые идут от полости рта, где действуют вещества, раздельно воспринимают кислое, сладкое, жесткое, мягкое, твердое, горячее, холодное и т. д., таким образом раздражения эти идут то по одному нерву, то по другому. В центральной системе эти раздражения перекидываются на слюнную железу по разным нервам. Одни вызывают такую работу, другие — другую. Следовательно различные свойства пищи раздражают различные нервы, а в центральной нервной системе происходит переброс на соответствующие нервы, вызывающие ту или иную работу.

Так как дело шло о полноте исследования, то следовало захватить все условия, которые при этом встречаются, и помимо того, что я сказал. Поступающие в рот вещества действуют на слюнную железу. Но как тогда, когда пища стоит перед собакой, т. е. есть ли действие на расстоянии? Мы же знаем, что когда мы голодны и нам хочется есть, и если при

этом мы видим пищу, то у нас появляется слюна. Сюда относится выражение «текут слюнки». Надо было захватить при исследовании и это. Что же это значит? Ведь никакого соприкосновения здесь нет. Относительно этих фактов физиология говорила, что, кроме обычного раздражения, есть и психическое раздражение слюнной железы. Хорошо. Но что же это значит, как понимать это, как нам, физиологам, к этому приступить? Оставить это было нельзя, раз оно в деле участвует. На каком основании мы бы это забросили? Прежде всего исследуем голый факт психического возбуждения. Оказалось, что психическое возбуждение, т. е. действие вещества на расстоянии, совершенно такое же, как когда вещество входит в рот. Во всех отношениях оно совершенно такое же. Смотря по тому, какую пищу ставить перед собакой, смотря по тому, смотрит ли она на сухую пищу или жидкую, съедобную или совершенно непригодную для еды, наша железа совершенно так же работает, как и в том случае, когда такая же пища попадает в рот. При психическом возбуждении наблюдаются совершенно те же отношения, только в несколько меньшем масштабе. Но как же это изучить? Понятное дело, что смотря на собаку, когда она что-нибудь ест быстро, вбирает в рот, долго жует, невольно думалось, что этот раз ей сильно хотелось есть, и она так накидывается, так тянется, так хватает. Она очень сильно желает есть. Другой раз движения ее были замедлены, неохотны, тогда надо было сказать, что она не так сильно желает есть. Когда она ест, вы видите одну работу мышц, всё устремлено на то, чтобы забрать пищу в рот, прожевать и прогнать дальше. Судя по всему, надо сказать, что ей это приятно. Когда попадает в рот непригодное вещество, когда собака выбрасывает, выпихивает его изо рта языком, когда трясет головой, то невольно хотелось сказать, что ей неприятно. Теперь, когда мы решили заниматься выяснением, анализированием этого, то и стали сперва на этой шаблонной точке зрения. Стали считаться с чувствами, желаниями, представлениями и т. д. нашего животного. Результат получился совершенно неожиданный, совершенно необычайный: я с сотрудником оказался в непримиримом

разноречии. Мы не могли сговориться, не могли доказать друг другу, кто прав. До этого десятки лет и после этого обо всех вопросах можно было сговориться, тем или другим образом решать дело, а тут кончилось раздором. После этого пришлось сильно задуматься. Вероятно, мы избрали не тот путь. Чем дальше мы на эту тему думали, тем больше утверждались в мысли, что надо искать другого способа действий. И вот, как ни было на первых порах трудно, но мне путем длительного напряжения и сосредоточенного внимания удалось, наконец, достигнуть того, что я стал истинно-объективным. Мы совершенно запрещали себе (в лаборатории был объявлен даже штраф) употреблять такие психологические выражения, как собака догадалась, захотела, пожелала и т. д. Наконец нам все явления, которыми мы интересовались, стали представляться в другом виде. Итак, что же это такое? Что же называлось физиологами психическим возбуждением слюнной железы? Естественно, что мы остановились на мысли: не есть ли это форма нервной деятельности, которая давно установлена физиологией, к которой физиологи привыкли, не есть ли это — рефлекс? Что такое рефлекс физиологов? Здесь есть три главных элемента. Во-первых, непременный внешний агент, производящий раздражение. Затем определенный нервный путь, по которому внешний толчок дает себя знать рабочему органу. Это — так называемая рефлекторная дуга, цепь из воспринимающего нерва, центральной части и центробежного или относящего нерва. И, наконец, закономерность: не случайность или капризность, а закономерность реакции. При известных условиях это непременно всегда происходит. Понятно, что не надо понимать это в смысле абсолютного постоянства, что никогда не бывает условий, когда агент не действует. Понятное дело, есть условия, при которых действие может быть замаскировано. Ведь и по закону тяжести всё должно непременно падать вниз, но сделайте подпорки, и этого не будет.

Теперь обратимся к тому, что нас занимало. Что же такое психическое возбуждение слюнной железы? Если пища стоит перед животным, перед его глазами, то она, конечно, действует

на него, действует на его глаз, ухо, нос. Здесь с действием изо рта разницы существенной нет. Есть рефлексы и с глаза, и с уха. Когда раздается звук, человек рефлекторно вздрагивает. При раздражении сильным светом зрачок глаза рефлекторно сжимается. Следовательно это не может мешать представлению, что то, что мы называем психическим возбуждением, является рефлексом. Второй элемент — нервный путь, опять, очевидно, здесь будет налицо, потому что, когда собака видит пищу, то нервный путь, вместо того, чтобы начаться с нервов рта, начинается с нерва глаза, затем продолжается в центральную нервную систему и отсюда вызывается деятельность слюнной железы. Существенной разницы и здесь опять нет, и здесь ничто не должно мешать представлению, что это рефлекс. Теперь возьмем третий элемент — закономерность. Здесь надо сказать следующее. Это возбуждение менее верно, менее часто действует, чем тогда, когда предмет находится во рту. Но, однако, можно так предмет изучить, так с предметом освоиться, что, наконец, все те условия, от которых зависит действие вещества на расстоянии, вы будете иметь в ваших руках. Если мы дошли до этого (а это есть сейчас действительное положение дела), то это и есть закономерность.

Но в «психическом» возбуждении есть еще лишняя черта. Когда мы ближе всматриваемся в эти явления, то оказывается, что эти агенты, действующие на расстоянии, отличаются тем, что среди них могут оказаться такие, которых раньше не было. Вот вам пример. Положим, что служитель в первый раз входит в комнату, где собака, в первый раз приносит ей пищу. Пища начала действовать, когда он поднес ее к собаке. Если этот служитель приносил пищу несколько дней, и завтра, и послезавтра, то дело кончается тем, что достаточно служителю отворить дверь, высунуть только голову, как уже есть действие. Здесь появился новый агент. Если это продолжается достаточно долго, то достаточно потом звука шагов служителя, чтобы выделялась слюна. Итак, тут создаются раздражители, каких ранее не было. Повидимому это очень большая и существенная разница: там, в физиологическом раздражении,

раздражители постоянные, а здесь — переменные. Однако и этот пункт можно обсудить со следующей точки зрения. Если окажется, что вот этот новый раздражитель начинает действовать при совершенно определенных условиях, которые опять будут у меня все на учете, т. е. всё явление будет опять закономерно, то это не должно явиться возражением. Пусть раздражители новые, но они непременно при определенных условиях возникают. Нет случайности. Опять явления связаны законом. Я могу сказать, что там рефлекс характеризовался тем, что имелся в наличности раздражитель, проходивший известный путь и обусловливавший наше явление при известных условиях, так и тут явление происходит при совершенно определенных условиях. Суть понятия, состав понятия рефлекса совершенно не изменился.

Оказалось, что всё, что угодно, из внешнего мира нужно сделать раздражителем слюнной железы. Какие угодно звуки, запахи и т. д. — всё можно сделать раздражителями, и они будут совершенно точно так же возбуждать слюнную железу, как возбуждает пища на расстоянии. В отношении точности факта — никакой разницы, надо только учитывать условия, при которых факт существует. Какие же это условия, которые всё могут сделать раздражителем слюнной железы? Основное условие — совпадение во времени. Опыт делают так. Берут, например, какой-угодно звук, который не имеет никакого отношения к слюнной железе. Звук этот действует на собаку, а затем ей дают есть или же вводят кислоту в рот. После нескольких повторений такой процедуры звук сам, без всякой пищи и кислоты, будет возбуждать слюнную железу. Есть всего-навсего четыре-пять, ну шесть условий, при которых непременно у всякой собаки всякий раздражитель, какой-угодно агент внешнего мира сделается возбудителем слюнной железы. Раз это так, и раз он сделался таким при определенном ряде условий, то он всегда будет действовать так же верно, как еда или какое-нибудь отвергаемое вещество, попадающее в рот. Если всякий агент внешнего мира непременно при определенных условиях делается раздражителем слюнной железы, а сделавшись непре-

менно действует, то какое основание здесь сказать, что вся суть в чем-нибудь другом, а не в рефлексе? Это есть закономерная реакция организма на внешний агент, осуществленная при участии определенного участка нервной системы.

Тот обыкновенный рефлекс, как я вам сказал, происходит таким образом, что имеется определенный нервный путь, по которому раздражение, начавшись с периферической части, проходит по этому пути и достигает рабочего органа, в данном случае слюнной железы. Это — проводниковый путь, скажем, как бы живая проволока. Что же происходит в новом случае? Здесь надо только сделать добавление, что нервная система не есть, как обыкновенно думают, только проводниковый прибор, но и замыкательный. И, конечно, в этом предположении ничего парадоксального нет. Ведь если мы в обычной жизни так широко пользуемся этими замыкательными приборами, посредством их освещаемся, телефонируем и т. д., то было бы странно, что идеальнейшая машина, произведенная земной корой, не имела бы применения принципа замыкания, а только одно проведение. Значит, вполне естественно, что вместе с проводниковыми свойствами нервная система обладает и замыкательным аппаратом. Анализ показал, что и постоянная форма возбуждения слюнной железы пищей на расстоянии, обыкновенный случай, который всякий знал, представляет собой то же образование нового нервного пути посредством замыкания. И. С. Цитович в лаборатории проф. Вартанова сделал следующий интересный опыт. Он берет новорожденного щенка и держит его в течение месяцев только на молоке, никакой другой пищи щенок не знал. Затем он его оперировал, чтобы можно было следить за работой слюнной железы, а после того попробовал показывать щенку другую пищу, кроме молока. Но ни одна пища на расстоянии на слюнную железу не подействовала. Значит, когда на вас разная пища действует на расстоянии, то это рефлекс, который образовался вновь, когда вы начали пользоваться жизненным опытом. Дело представляется так. Когда щенок, проживший несколько месяцев, впервые имеет перед собой кусок мяса, то на слюнную железу нет

никакого влияния—ни от вида, ни от запаха его. Надо было мясу попасть хоть раз в рот, должен был произойти простой, чисто проводниковый рефлекс и только потом последовательно уже образуется новый рефлекс на вид и запах мяса. Таким образом, господа, вы видите, что надо признать существование двух сортов рефлекса. Один рефлекс — готовый, с которым животное родится, чисто проводниковый рефлекс, а другой рефлекс — постоянно, беспрерывно образующийся во время индивидуальной жизни, совершенно такой же закономерности, но основанный на другом свойстве нашей нервной системы — на замыкании. Один рефлекс можно назвать прирожденным, другой — приобретенным, а также соответственно: один — видовым, другой — индивидуальным. Прирожденный, видовой, постоянный, стереотипный мы назвали безусловным; другой, так как он зависит от очень многих условий, постоянно колеблется в зависимости от многих условий, мы назвали условным, характеризуя таким образом их практически, с точки зрения лабораторного исследования. Условный рефлекс — также роковой, и он есть таким образом целиком, так же как и безусловный рефлекс, приобретение и достояние физиологии. С такой формулировкой физиология, конечно, приобретает громадную массу нового материала, потому что этих условных рефлексов, что называется, видимо-невидимо. Наша жизнь состоит из массы прирожденных рефлексов. Нет никакого сомнения, что это лишь школьная схематическая фраза, когда говорят, что рефлексов три: самоохранительный, пищевой, половой; их множество, их надо подразделять и подразделять. Таким образом, этих простых рефлексов, прирожденных, уже много, а затем идет бесконечное число условных рефлексов. Итак, физиология с установлением этого нового понятия об условных рефлексах приобретает огромную область для исследования. Это — область высшей деятельности, связанной с высшими центрами нервной системы, в то время как прирожденные рефлексы относятся на счет низшего отдела центральной нервной системы. Если вы удалите большие полушария у животного, простые рефлексы останутся, а новые замыкательные

рефлексы исчезнут. Понятное дело, что около этих условных рефлексов поднимается бесконечная вереница вопросов, если вы будете постоянно учитывать все те условия, при которых они возникают, существуют, замаскировываются, временно ослабляются и т. д. Это одна половина высшей нервной деятельности, как она представляется современному физиологу. Теперь другая половина.

Очевидно прямо, что нервная система животного представляет собой коллекцию анализаторов, разлагателей природы на отдельные элементы. Мы знаем физический анализатор — призму, разлагающий белый свет на отдельные цвета. Резонаторами сложные звуки разлагаются на отдельные элементы. Нервная система является целой коллекцией таких анализаторов. Возьмите ретину, она выделяет из природы колебания световые, возьмите акустический отдел уха, он выделяет колебания воздуха и т. д. В свою очередь, каждый из этих анализаторов в своей области продолжает это деление без конца на отдельные элементы. Мы своими ушными анализаторами делим тона по длине волны, по высоте волны, по форме. Таким образом вторая функция нервной системы, — это анализ окружающего мира, разложение разных сложностей мира на отдельности. Этот анализ производится и низшими отделами центральной нервной системы. Если отрезать голову животному, и организм будет располагать только спинным мозгом, то анализ всё же будет. Подействуйте механически, термически или химически на такое животное, и вы будете иметь на каждое раздражение особое движение. В высших отделах нервной системы, в больших полушариях происходит преимущественно тончайший анализ, до которого может дойти и животное, и человек. И этот предмет — также чисто физиологический. Я, физиолог, при изучении этого предмета ни в каких посторонних понятиях и представлениях не нуждаюсь. При изучении анализаторов, которые находятся в больших полушариях, открываются очень важные вещи. Например такой факт. Когда впервые из какого-нибудь звука образуется новый рефлекс, то обыкновенно этот новый раздражитель является в обобщенном

виде, т. е. если вы образовали условный рефлекс из известного тона, например в 1000 колебаний, и пробуете теперь впервые другие тона: в 5000, в 500, в 50 колебаний, вы получите действие и от них. Анализатор всегда сначала входит в рефлекс своей большей частью. Только потом постепенно происходит специализация при повторении этого рефлекса. Это один из важных законов. Понятное дело, что этот факт мы можем исследовать, опять не прибегая ни к каким посторонним понятиям. Так же удобно подлежит исследованию предел анализаторских способностей. Оказалось, например, что анализатор собаки способен различать $^1/_8$ тона. Раздражимость ушного аппарата собаки тонами идет гораздо дальше сравнительно с нами. У нас предел в этом отношении 50 000 колебаний в секунду, аппарат же собаки раздражается еще 100 000 колебаний. Я напомню вам при этом также следующий интересный факт. Если повредить большие полушария, где находятся соответственные концы зрительного, слухового и т. д. анализаторов, то происходят, конечно, нарушения. Когда у собаки повреждены, например, концы глазного анализатора, то она хозяина не узнает, но стул обходит, и хозяина обойдет так же, как стул. Вот и выражались, что собака видит, но не понимает. Но надо сказать, что и эту самую фразу понять трудно, если отнестись к ней строго.

В этом случае, когда о собаке говорят, что она видит, но не понимает, дело состоит только в том, что прибор-анализатор в такой степени разрушен, что анализаторная способность его понижена до минимума. Глаз отличает только затененное и незатененное, занятое и незанятое пространство, а что касается формы и цветов предметов, то на это он уже не способен.

Таким образом в высшем животном мы констатируем две стороны высшей деятельности. С одной стороны, образование новых связей с внешним миром, а с другой стороны — высший анализ.

Отличив эти две деятельности, вы увидите, что ими захватывается очень много, и трудно представить, что останется вне этого. Только детальное изучение может это определить. Вся-

кая муштровка, всякое воспитание, привыкание, ориентировка в окружающем мире, среди событий, природы, людей сводится или к образованию новых связей, или к тончайшему анализу. По крайней мере очень многое сводится к этим двум деятельностям. Во всяком случае работы тут без конца, но мы, физиологи, при этом ни к каким чужим понятиям не обращаемся.

При изучении указанных деятельностей первым важным свойством высшей мозговой массы оказалось своеобразное движение нервных процессов в этой массе. Я ничего об этом сейчас не скажу, потому что это составит предмет отдельного опыта, о котором я буду говорить потом и который опишу подробно. Другим чрезвычайно важным свойством явилось то, что раз в высшем мозгу, в больших полушариях, функционально изолирован тот или другой элемент, и в него долбит известное раздражение, исходящее от известного агента, то он непременно рано или поздно приходит в недеятельное состояние, в состояние сна, или в гипнотическое состояние. Основное свойство высшего нервного элемента — это крайняя реактивность, но зато если он некоторое время так изолирован, что раздражение не идет по сторонам, а сосредоточивается временно на нем, т. е. если раздражение действует неизменно на одну точку, то этот элемент непременно перейдет в сонное состояние. Очень многое выясняется из такого отношения высших нервых клеток к раздражителям. Такое отношение можно понимать или как известного рода охрану дорогого вещества больших полушарий, вещества, которое постоянно должно отвечать на все воздействия внешнего мира, или же в биологическом смысле, т. е. этим достигается то, что если раздражитель переменный, то на это вы должны отвечать определенной деятельностью, а если он становится однообразным, без дальнейших важных последствий, то вы можете отдыхать, готовясь к новому расходу. В подробности я вдаваться не буду.

Теперь я подхожу к концу. Обращусь к опыту, который отчасти будет иллюстрировать те данные, о которых я говорил. Я именно и желал слышать мнения по поводу этого факта,

этого опыта. Но прежде следующая просьба. Может быть, что-либо из моего описания покажется непонятным, прошу меня тогда сейчас же переспросить, чтобы вы могли так же ясно представлять себе весь этот опыт, как если бы присутствовали при нем.

Вот здесь нарисовано наше животное. Пока вы видите на нем два черных пятна. Одно на передней ноге, а другое на задней, на бедре. Это те места, где мы прикрепили свой прибор для механического раздражения кожи. С этим прибором мы распорядились таким образом. Когда прибор пускается в ход, когда производится механическое раздражение этих мест, то собаке вливается в рот кислота. Кислота, конечно, простым, прирожденным рефлексом вызывает выделение слюны. Это было повторено несколько раз, сегодня, завтра, послезавтра... После некоторого числа опытов мы достигаем того, что как только начинаем раздражать механически кожу, получается истечение слюны, как будто собаке вливалась кислота, чего на самом деле не делалось.

Теперь я поведу обсуждение факта, наше физиологическое и возможное психологическое, как бы от лица зоопсихологов. Не ручаюсь за то, что буду верно строить их фразы, потому что я отучился так выражаться, но приблизительно буду приводить то, что слышал от них. Факт таков. Я механически слегка раздражаю кожу и затем сейчас же вливаю кислоту. Простым рефлексом вызывается выделение слюны. Когда это было повторено несколько раз, то достигается то, что одно только механическое раздражение дает уже выделение слюны. Мы объяснили так, что образовался новый рефлекс, замкнулся новый нервный путь от кожи к слюнной железе. Зоопсихолог, тот, который хочет проникать в собачью душу, говорит так, что собака обратила внимание и запомнила, что как только почувствует, что ее кожа раздражается в известном месте, ей вливают кислоту, — а потому, когда ей раздражают только кожу, то она воображает как бы влитую кислоту и соответственным образом реагирует, у нее течет слюна и т. д. Пусть так. Пойдем дальше. Сделаем другой опыт. У нас образовался

рефлекс и совершенно точно повторяется каждый раз. Теперь я пущу в ход механический прибор, получится, как всегда, полная двигательная и секреторная реакция, но кислоту на этот раз вливать не буду. Пропущу минуту-две и повторю свой опыт опять. Теперь действие будет уже меньше, не так резка будет двигательная реакция, и не столько будет слюны. Опять кислота не вливается. Делаем пропуск в 2—3 минуты и опять сделаем механическое раздражение. Реакция получится еще меньшая. Когда мы это сделаем в четвертый-пятый раз, то реакции уже совсем не будет, не будет никакого движения, и слюна совсем не будет выделяться. Вот вам чистый, совершенно точный факт. А вот отношение физиолога и зоопсихолога. Я говорю, что развивается хорошо известное нам задерживание. Это я утверждаю на том основании, что если я теперь этот опыт прекратил бы и пропустил бы часа 2, то потом механическое раздражение опять стало бы оказывать свое действие на слюнную железу. Мне, как физиологу, это вполне понятно. Известно, что все процессы с течением времени по прекращении действующей причины изглаживаются в нервной системе. Зоопсихолог также нисколько не затруднится объяснить это так, что собака заметила, что теперь за механическим раздражением кислота не вливается, и потому после четырех-пяти пустых кожных раздражений перестает реагировать. Между нами пока нет разницы. Можно соглашаться и с тем, и с другим. Но сделаем дальнейшее усложнение опыта. Если зоопсихолог и физиолог состязаются в уместности, целесообразности их объяснений, то должны быть поставлены требования, которым наши объяснения должны удовлетворять. Эти требования общеизвестны. Мы требуем, чтобы каждый объясняющий должен был всё объяснить, что фактически случается. Нужно объяснить все факты, стоя на одной и той же точке зрения. Это одно требование, а другое, еще более обязательное, это, чтобы с данным объяснением в руках можно было предсказать объясняемые явления. Тот, кто предскажет, тот прав сравнительно с тем, кто ничего не сможет предсказать. Это уже будет обозначать банкротство последнего.

Я усложняю свой опыт таким образом. Я у этой собаки наш рефлекс образовал на нескольких местах, положим, на трех местах. Со всякого такого места после механического раздражения получается кислотная реакция одного размера, измеряемая определенным количеством слюны. Это измерение всего проще, потому что измерение двигательной реакции было бы труднее. Реакция двигательная и реакция слюны идут вместе, параллельно. Это — компоненты одного сложного рефлекса. Так вот мы образовали несколько кожных рефлексов. Все они одинаковы, действуют совершенно точно, дают одно и то же число делений трубки, которой измеряется слюноотделение, например 30 делениями за $^1/_2$ минуты раздражения. Я раздражаю место спереди и раздражаю так, как только-что говорил, т. е. не сопровождая его вливанием кислоты, и достигаю того, что, положим, в пятый или шестой раз механическое раздражение ровно ничего не дает. Значит, у меня получилось полное задерживание рефлекса, как говорят физиологи. Когда это случилось на этом месте спереди, я берусь за другой механический прибор и раздражаю на месте сзади. И вот развертываются такого рода явления. Если я сейчас, как только бросил раздражение на переднем месте, где получился нуль, пускаю механический прибор на бедре, так что промежуток между концом того раздражения и началом этого будет нуль, то у меня на этом новом месте получается полное действие, в 30 делений, и собака относится так, как если бы я впервые применил это раздражение. Обильно льется слюна, собака реагирует двигательно, выбрасывает несуществующую кислоту изо рта языком, словом, проделывает всё. Если я в следующем опыте довожу снова на переднем месте эффект раздражения до нуля делений (повторяя механическое раздражение, не сопровождая его кислотой) и затем раздражаю заднее место не через нуль секунд, а через 5 секунд, то я получу не 30 делений на новом месте, а только 20. Рефлекс стал слабее. В следующий раз я делаю промежуток в 15 секунд и на этом новом месте получаю маленькое действие, всего в 5 делений. Наконец, если я буду раздражать через 20 секунд, то теперь ровно ни-

какого действия. Если я иду дальше и промежуток делаю больше — 30 секунд, то опять получается действие на этом месте. Если — 50 секунд, то получается большое действие, до 25 делений, а через 60 секунд мы видим снова полное действие. На том же месте, на плече, после того как получился нуль, если там повторять раздражение через 5—10—15 минут, то мы всё будем иметь нуль. Не знаю, вразумительно ли я рассказывал это всё. Что же это значит?

Я приглашаю гг. зоопсихологов дать свое объяснение сообщенным фактам. Надо сказать, что я не раз собирал интеллигентных людей, естественно-научно образованных, докторов и т. д., рассказывал им то же самое, что только-что передал вам, и просил их объяснить явления. Большинство наивных зоопсихологов принималось за объяснения, каждый по-своему, друг с другом не соглашаясь. Вообще результат получался плачевный. Перебирали всё, что можно, но чрезвычайно разнообразные толкования согласовать не было никакой возможности. Почему там на плече, когда дело было доведено до нуля, прибор больше не оказывает действия, а здесь в точной зависимости от различных промежутков времени между раздражениями получается то полное действие, то исчезание?

За ответом на этот вопрос с точки зрения зоопсихологов я сюда и пришел. Теперь я вам скажу, как мы думаем. Мы объясняем это чисто физиологически, чисто материально, чисто пространственно. Ясно, что в нашем случае, кожа является проекцией мозговой массы. Различные точки кожи являются проекцией точек мозга. Когда я в одной точке мозга, через соответствующую точку кожи на плече, вызываю определенный нервный процесс, то он не остается на месте, а проделывает некоторое движение. Он сперва иррадиирует по мозговой массе, а потом концентрируется обратно к своему исходному пункту. На каждое движение, конечно, требуется время. Когда я, развив торможение в точке мозга, соответствующей плечу, сейчас же попытался раздражать в другом месте (на бедре), то туда торможение еще не дошло. В течение 20 секунд оно туда дошло, и через 20 секунд, но не прежде, там тоже оказалось

полное торможение. Концентрирование потребовало 40 секунд, и через минуту от конца нулевого раздражения на плече, на втором месте (бедре) мы имеем уже полное восстановление рефлекса, в основном же (на плече) и через 5—10 минут, даже 15 минут этого еще нет. Вот мое толкование, толкование физиолога. Я не затруднился объяснить этот факт. Для меня это совершенно совпадает с другими фактами из физиологии движения нервного процесса. Теперь, господа, проверим справедливость этого объяснения. У меня есть способ проверить его. Если мы действительно имеем движение, то, следовательно, во всех промежуточных точках можно предсказать размер эффекта, исходя из того, что это движение в двух противоположных направлениях. Я возьму один только средний пункт. Что надо ждать на этом среднем пункте? Так как он ближе к тому пункту, где я вызвал торможение, то он раньше будет заторможен. Следовательно в нем нуль действия окажется скорее, продержится дольше, пока торможение пройдет дальше и возвратится назад. В этом пункте позже произойдет возврат к нормальной возбудимости. Так всё это и оказывается. На этом среднем месте через нуль промежутка было не 30, а 20 делений. Затем, нуль эффекта наступил уже через 10 секунд, когда полное торможение дошло сюда, и продолжал долго здесь оставаться, пока торможение распространялось дальше, а потом возвращалось назад. Понятное дело, что в то время как на бедре нормальная возбудимость вернулась через минуту, здесь она оказалась только через 2 минуты. Это один из поразительнейших фактов, которые я вообще видел в лаборатории. В глубине мозговой массы происходит определенный процесс, и вы можете математически предсказывать всё относительно его движения. Так вот, господа, усложнение нашего опыта и позиция в отношении его физиолога. Я не знаю, что мне ответят зоопсихологи, как они будут держаться в отношении этих фактов, а они должны объяснить их. Если же зоопсихологи откажутся от объяснений, то я с правом скажу, что их точка зрения вообще не научна, не годна для полезного научного исследования.

XXX. РЕФЛЕКС СВОБОДЫ.[1]

(Совместно с М. М. Губергрицем.)

Можно, и с правом, принимать, что физиологии при анализе нормальной нервной деятельности удалось, наконец, установить рядом с давно получившей право гражданства в науке основной, элементарной формой ее — прирожденным рефлексом — другую такую же основную, но несколько более сложную форму — рефлекс приобретенный. Теперь ход дальнейшего изучения предмета представляется в следующем виде С одной стороны, настает необходимость прежде всего установить и систематизировать *все* прирожденные рефлексы, как основной неизменный фундамент, на котором строится огромное здание приобретенных рефлексов. Систематизация приобретенных рефлексов по необходимости должна будет иметь в своем основании классификацию прирожденных рефлексов. Это составляет, так сказать, частную морфологию рефлекторной деятельности. С другой стороны, должно вестись изучение законов и механизма рефлекторной деятельности как прирожденной, так и приобретенной. Конечно изучение первой ведется давно и будет продолжаться; изучение второй, как новое, только-что начавшееся, естественно должно привлечь к себе преимущественное внимание, так как обещает скорые и обильнейшие результаты.

[1] Доклад в Петроградском биологическом обществе, заявленный еще в ноябре 1916 г. но, вследствие внезапной и серьезной болезни одного из авторов, сделанный только в мае 1917 г. «Природа», 1917.

Сегодняшнее наше сообщение относится к отделу систематизации рефлексов и именно — прирожденных. Совершенно очевидно, что существующая шаблонная классификация рефлексов[1] на пищевые, самоохранительные, половые и слишком обща, и неточна. Чтобы быть точным, надо говорить об охранительном индивидуальном и видовом рефлексе, так как пищевой рефлекс тоже ведь охранительный. Но и наше разделение также отчасти условно, так как охранение вида предполагает само собой и охранение индивидуума. Следовательно нет особенной ценности в общей систематизации. Зато существенно необходимы подробная систематизация, тщательное описание и полный перечень всех отдельных рефлексов, потому что под каждым теперешним общим рефлексом оказывается огромная масса отдельных. Только знание всех в отдельности рефлексов дает возможность постепенно разобраться в том хаосе проявлений высшей животной жизни, которая теперь, наконец, поступает в распоряжение научного анализа. Не занимаясь пока этим специально, наша лаборатория пользуется отдельными представляющимися при других исследованиях случаями, раз они являются очень резкими. Такой случай обработан до известной степени нами и на данном сорте рефлекса.

Между массой собак, служащих для изучения приобретенных (условных, по терминологии нашей лаборатории), слюнных рефлексов, в прошлом году в лаборатории одна оказалась с исключительным свойством. Впервые примененная одним из членов лаборатории для опытов, эта собака, в отличие от всех других, в продолжение целого месяца давала сплошное самопроизвольное слюноотделение, которое, естественно, делало ее негодной для наших опытов. Это слюноотделение, как мы уже знали по давним наблюдениям, есть слюноотделение, зависящее от общего возбуждения животного и обыкновенно идет рядом с одышкой животного — очевидный аналог нашего общего волнения с той лишь разницей, что у собаки наше потоотделение за-

[1] При ближайшем анализе между тем, что называется рефлексом, и тем, что обозначается словом инстинкт, не оказывается фундаментальной разницы.

меняется слюноотделением. Короткий период такого возбуждения наблюдается у многих из наших собак при начале опытов над ними, а особенно у собак более диких, мало прирученных. Наоборот, эта собака была очень ручной, быстро вступавшей со всеми нами в дружеские отношения. Тем более было странно, что у нее целый месяц возбуждение в экспериментальном станке нисколько не сдавало. Затем эта собака перешла к нам со специальной целью ближе изучить эту ее особенность. И у нас в течение двух недель в станке в отдельной комнате, при опытах образования условного пищевого рефлекса, дело оставалось в том же положении. Условный рефлекс образовывался медленно и оставался небольшим и постоянно резко колеблющимся. Произвольное слюноотделение продолжалось, постепенно усиливаясь по мере продолжения каждого экспериментального сеанса. Вместе с тем животное было постоянно в движении, борясь на всевозможные лады со станком, царапая пол его, толкая и кусая его стойку и т. д. Конечно это сопровождалось и одышкой, всё нараставшей к концу опыта. В начале сеанса при первых условных раздражениях собака сейчас же брала предлагаемую ей еду, но затем или брала ее только спустя всё более и более значительное время после выдвигания кормушки, или даже начинала есть только после предварительного насильственного введения небольшой порции ее в рот. Мы занялись прежде всего выяснением вопроса: чем именно вызывается эта двигательная и секреторная реакция, что возбуждает собаку в данной обстановке?

На многих собак действует возбуждающе стояние вверху, на столе. Стоит поставить станок на пол — и они успокаиваются. Здесь это не вносило ни малейшего изменения в состояние собаки. Некоторые собаки не выносят уединения. Пока экспериментатор находится в одной комнате с животным, оно спокойно — и сейчас же возбуждается, рвется и кричит, как только экспериментатор выходит из комнаты. Опять и это при нашей собаке значения не имело. Может быть, живой собаке требовалась подвижность? Но спущенная со станка она часто сейчас же ложилась у ног экспериментатора. Может быть, ее раздражали привязи давлением, трением и т. д.? Их всячески ослаб-

ляли, но это оставляло дело в прежнем положении. А на свободе и нарочно порядочно притянутая на шее веревка не беспокоила собаку. Мы разнообразили всевозможно условия. Оставалось одно — собака не выносила привязи, ограничения свободы передвижения. Перед нами резко подчеркнутая, хорошо изолированная, физиологическая реакция собаки — рефлекс свободы. В такой чистой форме и с такой настойчивостью этот рефлекс на собаке один из нас, перед которым прошли многие сотни, а, может быть, и не одна тысяча собак, видел только еще один раз, но не оценил случая надлежащим образом за отсутствием у него в то время правильной идеи о предмете. По всей вероятности, настойчивость рефлекса в этих двух случаях одолжена редкой случайности, что несколько поколений, предшествующих нашим экземплярам, и со стороны самцов, и со стороны самок пользовались полной свободой в виде, например, беспривязных дворняжек.

Конечно рефлекс свободы есть общее свойство, общая реакция животных, один из важнейших прирожденных рефлексов. Не будь его, всякое малейшее препятствие, которое встречало бы животное на своем пути, совершенно прерывало бы течение его жизни. И мы знаем хорошо, как все животные, лишенные обычной свободы, стремятся освобождаться, особенно, конечно, дикие, впервые плененные человеком. Но факт, так общеизвестный, до сих пор не имел правильного обозначения и не был зачисляем регулярно в систематику прирожденных рефлексов.

Чтобы резче подчеркнуть прирожденно-рефлекторный характер нашей реакции, мы продолжали исследования предмета дальше. Хотя условный рефлекс, который вырабатывался на этой собаке, как сказано, был пищевой, т. е. собака (сутки перед этим не евшая) подкармливалась в станке при каждом условном раздражении, тем не менее этого не было достаточно для задерживания, преодоления рефлекса свободы. Это тем более было странно, что мы уже знали в лаборатории об условных разрушительных пищевых рефлексах, когда на сильное электрическое разрушение кожи, обыкновенно вызывающее чрезвычайно сильную оборонительную реакцию, но теперь вся-

кий раз сопровождающееся подкармливанием животного, вырабатывалась без особого труда пищевая реакция, при полном исчезании оборонительной. Неужели пищевой рефлекс слабее рефлекса свободы? Почему пищевой рефлекс теперь не побеждает рефлекса свободы? Однако нельзя не заметить разницы в наших опытах с условным разрушительным рефлексом и теперешним: там почти точно в одно и то же время встречались разрушительный и пищевой рефлексы; здесь пищевое раздражение в полости рта продолжалось короткое время, происходило с большими перерывами, а рефлекс свободы действовал всё время опыта и тем всё сильнее, чем дольше стояло животное в станке. Поэтому мы, дальше продолжая опыт с условными рефлексами, как и раньше, решили давать животному всю его ежедневную порцию еды тоже только в станке. Сначала, около десяти дней, собака ела мало и порядочно исхудала; но затем стала есть всё больше и больше, пока, наконец, не съедала всей предложенной ей порции. Однако потребовалось около трех месяцев, чтобы рефлекс свободы во время опыта с условными рефлексами, наконец, перестал отчетливо давать себя знать. Постепенно исчезали отдельные части этого рефлекса. Но нужно думать, что небольшой след его еще оставался и выражался в том, что условный рефлекс, который имел все другие основания быть большим и прочным у этой собаки, всё же продолжает быть и небольшим, и колеблющимся, чем-то отчасти тормозимым — очевидно остатком рефлекса свободы. Интересно, что к концу этого периода собака начала сама вскакивать на экспериментальный стол. Но мы не остановились на этом результате и снова отменили фундаментальное кормление собаки в станке. Месяца через полтора рефлекс свободы, при продолжающихся опытах с условными рефлексами, снова начал обнаруживаться, в конце постепенно дойдя до степени его первоначальной силы. Нам кажется, что помимо подтверждения в высшей степени прочного характера этого рефлекса, свидетельствующего о его прирожденности, этот возврат рефлекса еще раз устраняет все другие истолкования описанной нами реакции.

Только после еще четырех-с-половиной-месячного содержания собаки в отдельной клетке, где она и кормилась, рефлекс свободы был, наконец, окончательно подавлен, и с собакой можно было работать беспрепятственно, как и со всякой другой.

В заключение мы еще раз настаиваем на необходимости описания и перечня элементарных прирожденных рефлексов, для того чтобы постепенно разобраться во всем поведении животного. Без этого, оставаясь в области общеупотребительных, но мало поучительных понятий и слов: «животное привыкло, отвыкло, вспомнило, позабыло» и т. д., мы никогда не подвинемся в научном изучении сложной деятельности животного. Нет никакого сомнения, что систематическое изучение фонда прирожденных реакций животного чрезвычайно будет способствовать пониманию нас самих и развитию в нас способности к личному самоуправлению. Говоря последнее, мы разумеем, например, следующее. Очевидно, что вместе с рефлексом свободы существует также прирожденный рефлекс рабской покорности. Хорошо известный факт, что щенки и маленькие собачки часто падают перед большими собаками на спину. Это есть отдача себя на волю сильнейшего, аналог человеческого бросания на колени и падения ниц — рефлекс рабства, конечно имеющий свое определенное жизненное оправдание. Нарочитая пассивная поза слабейшего, естественно, ведет к падению агрессивной реакции сильнейшего, тогда как, хотя бы и бессильное, сопротивление слабейшего только усиливает разрушительное возбуждение сильнейшего.

Как часто и многообразно рефлекс рабства проявляется на русской почве, и как полезно сознавать это! Приведем один литературный пример. В маленьком рассказе К у п р и н а «Река жизни» описывается самоубийство студента, которого заела совесть из-за предательства товарищей в охранке. Из письма самоубийцы ясно, что студент сделался жертвой рефлекса рабства, унаследованного от матери-приживалки. Понимай он это хорошо, он, во-первых, справедливее бы судил себя, а во-вторых, мог бы систематическими мерами развить в себе успешное задерживание, подавление этого рефлекса.

XXXI. ПСИХИАТРИЯ КАК ПОСОБНИЦА ФИЗИОЛОГИИ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ.[1]

Из моих ранних работ по кровообращению и пищеварению я вынес прочное убеждение в больших услугах, которые может оказывать клиническая казуистика — бесконечный ряд всевозможных патологических вариаций и комбинаций функций организма — физиологическому мышлению. Поэтому, много лет занимаясь физиологией больших полушарий, я уже давно и не раз думал воспользоваться областью психиатрических явлений в качестве вспомогательного аналитического материала при изучении этой физиологии. В самом деле, вместо нашего страшно грубого, по сравнению со сложностью и тонкостью изучаемого механизма, метода разрушения частей мозга, как аналитического приема, можно было рассчитывать в некоторых случаях на более ясное, отчетливое и более тонкое разложение целостной работы мозга на элементы, на разграничение отдельных функций мозга вследствие патологических причин, иногда достигающих чрезвычайно высокой степени дифференцировки действия.

Летом 1918 года я, наконец, получил случай и возможность изучить картины болезни нескольких десятков душевнобольных. И, как мне кажется, моя давняя надежда не обманула меня. Частью я видел великолепные демонстрации уже более или менее выясненных физиологией пунктов, частью передо

[1] Доклад в Обществе психиатров в Петрограде в 1919 г. «Русский физиологический журнал», 1919.

мной обозначались новые стороны в деятельности мозга, поднимались новые вопросы, ставились необычайные задачи для лабораторного исследования.

Мое отношение к психиатрическому материалу, однако, значительно отличалось от обычного отношения специалистов. Я, вследствие предварительной многолетней лабораторной практики мысли в известном направлении, всё время оставался стоять на чисто физиологической точке зрения, постоянно выражая для себя психическую деятельность больных в определенных физиологических понятиях и словах. И это не представляло для меня особенных затруднений, когда мое внимание останавливалось не на деталях субъективного состояния, а на основных чертах и явлениях того или другого состояния больных. Как это ближе практиковалось, будет отчасти видно из нашего теперешнего изложения.

В этой статье я представлю картину симптомов и анализ ее, относящиеся к двум больным. Первый субъект — интеллигентная, благовоспитанная девушка 22—23 лет. Мы застаем ее лежащей неподвижно на кровати в саду больницы с чуть открытыми глазами. При нашем появлении сама по себе не начинает говорить. Сопровождающий меня врач сообщает, что это теперь ее постоянное состояние. Она отказывается сама есть и неопрятна. При наших вопросах, касающихся ее домашних, оказывается, всё хорошо понимает и помнит, и отвечает совершенно правильно, но с чрезвычайным усилием и очень запаздывая ответом. Резко выраженное каталептическое состояние. Больная страдает несколько лет, то почти совершенно поправляясь, то снова заболевая при довольно разнообразных картинах симптомов, и теперешнее ее состояние — одна из таких картин.

Второй субъект — мужчина 60 лет, 22 года лежавший в больнице настоящим живым трупом, без малейшего произвольного движения, без единого слова, кормимый зондом и неопрятный. Последние годы, когда стал приближаться к 60 годам, начал делать всё более и более произвольных движений: в настоящее время встает с постели, ходит один в уборную, говорит много и совершенно разумно и многое ест сам. О прошлом своем

состоянии говорит, что всё понимал, что около него происходило, но чувствовал страшную, неодолимую тяжесть в мускулах, так что ему было даже трудно дышать. И это было причиной, почему он не двигался, не ел и не говорил. Болезнь началась около 35 лет. В истории болезни отмечены тонические рефлексы.

Как характеризовать физиологически описанное состояние обоих этих больных?

Ради ответа на этот вопрос остановим наше внимание на одном резком двигательном симптоме, встречающемся у обоих больных: каталепсии у первой больной и тонических рефлексах у второго. Когда они выступают резко у животных? Еще Шифф видел у кролика после удаления больших полушарий каталептические явления. А децеребрация, введенная Шеррингтоном, есть простой прием для получения у кошек резких тонических рефлексов. Точно так же отравление некоторыми наркотическими средствами, например уретаном, также дает каталептические явления. Во всех этих случаях имеется выключение деятельности больших полушарий *без угнетения нижележащих отделов мозга;* последнее в первых двух случаях, благодаря свойству мозговой ткани данных животных и свежести операции, т. е. отсутствию позднее наступающих реактивных явлений, а в случае уретана, благодаря присутствию в нем аммиачной группы, производящей возбуждающее действие на нижележащие двигательные центры. Такое изолированное выключение больших полушарий, нервного органа так называемых произвольных движений, ведет к обнаружению нормальной деятельности нижележащих частей нервного двигательного аппарата. А эта деятельность в первую голову имеет своей задачей уравновешивание организма и частей его в пространстве, представляя собой уравновешивательный рефлекс, всегда в норме работающий, но вместе с тем и всегда замаскированный произвольными движениями. Таким образом каталепсия есть нормальный и всегдашний рефлекс, только выступающий явно, открыто, в силу устранения влияния больших полушарий при

вышеуказанном условии. Тонические же рефлексы есть элементы этого сложного рефлекса.

Следовательно и у наших больных надо принимать то же, т. е. выключение деятельности больших полушарий. Но ясно, что у них дело идет только о выключении деятельности двигательного отдела больших полушарий, так как наши больные, неспособные производить произвольных движений или чрезвычайно затрудненные в этой деятельности, как это они обнаруживают или даже и высказывают, одновременно хорошо понимают, что им говорят, всё помнят и сознают свое положение, т. е. удовлетворительно работают другими частями больших полушарий.

Такое хорошо изолированное задерживание только двигательной области коры больших полушарий известно и в других случаях, при некоторых состояниях как человека, так и животных. Загипнотизированный до известной стадии субъект отлично понимает ваши слова, помнит их и хотел бы что сделать в связи с разговором — и, однако, не имеет такой власти над своей скелетной мускулатурой, удерживая ту позитуру, которую вы ему придаете, хотя бы она была неудобна сама по себе и нежелательна загипнотизированному. Очевидно суть дела состоит в совершенно изолированном задерживании двигательной области коры больших полушарий, задерживании, не простирающемся ни на остальные отделы полушарий, ни дальше вниз по мозговой массе. Подобное же положение вещей наблюдал я часто и в лаборатории на собаках при работе с так называемыми условными рефлексами. На одной из них эти отношения изучены мной совместно с Воскресенским наиболее точно и систематически. Вследствие того, что эта собака в течение продолжительного периода (недели и месяцы), и подолгу всякий раз, часто оставалась одна в комнате, привязанная к станку и без всяких экспериментальных воздействий, вся обстановка комнаты превратилась для нее в усыпляющий агент, так что одно введение собаки в комнату сейчас же изменяло всё ее поведение. Точно таксируя влияние этого агента временем действия обстановки, мы могли хорошо наблюдать отдельные фа-

зы развивающегося сонного состояния. И вот что оказалось. У собаки был выработан так называемый условный звуковой пищевой рефлекс (ассоциация), т. е. собака при появлении известного звука обнаруживала пищевую реакцию: давала слюну и делала соответствующие движения, облизывалась, поворачивалась к месту, где ей обыкновенно подавалась еда, и сейчас же принималась за еду, когда она оказывалась перед ней. При первом обнаружении сонного состояния исчезал условный звуковой слюнной рефлекс, но двигательный рефлекс при появлении пищи перед собакой оставался вполне нормальным, т. е. собака без малейшего замедления начинала есть поданную ей пищу. За этой первой фазой следовала вторая, вполне неожиданная и очень интересная. Теперь условный звуковой слюнной рефлекс опять был налицо, он усиливался от прибавления натуральных условных раздражителей самой пищи, но двигательного рефлекса не было, собака еды не брала, даже отвертывалась от нее и сопротивлялась насильственному ее введению. При дальнейшей фазе — полном усыплении — конечно, исчезали все реакции на еду. При нарочитом (посредством сильных раздражителей) пробуждении животного указанные фазы шли в обратном порядке по мере рассеивания сонного состояния. Вторую фазу, конечно, можно было понимать только так, что двигательная область коры уже была во власти сонного торможения, в то время как остальные отделы полушарий еще удовлетворительно функционировали и обнаруживали свою деятельность на органе, совершенно независимом от двигательной области — слюнной железе. Здесь нельзя не видеть полного сходства с пробуждаемым вами человеком, который понимает и говорит это, что вы будите его по его же настоятельной просьбе, но который не может одолеть влияния сна и просит вас оставить его в покое или негодует на вас и даже принимает против вас агрессивные действия, если вы, настаивая на исполнении его прежней просьбы, продолжаете мешать ему спать дальше.

Первую фазу и смену ее, при развивающемся усыплении, второй можно было бы истолковать следующим образом. Так

как усыпляющим агентом являлась в нашем случае вся обстановка комнаты, т. е. раздражения, падающие на глаз, ухо и нос, то соответствующие этим раздражениям отделы больших полушарий прежде всего и подвергались пока еще поверхностному сонному задерживанию, но достаточному для исчезания их условного действия, причем усыпляющего влияния еще нехватило для задерживания более сильной области коры — двигательной. Но когда к усыпляющему действию комнаты присоединялись однообразные кожные и двигательные раздражения (вследствие ограничения движения в станке), то сонное задерживание овладевало и двигательной областью. И теперь эта область опять же как более сильная, по закону концентрирования нервного процесса, привлекла к себе сонное торможение со всех других областей и таким образом их снова временно освобождала от этого торможения, пока при всё развивающемся действии всех усыпляющих моментов сонное торможение с одинаковой и достаточной интенсивностью не вступило во все отделы больших полушарий.

Итак, мы имеем достаточно оснований у вышеприведенных больных, как следствие болезнетворной причины, также признать сосредоточенное изолированное задерживание двигательной области коры больших полушарий.

Какие можно сделать возражения с клинической точки зрения против нашего понимания картины симптомов наших больных? Я приведу те возражения или кажущиеся несоответствия с клинической казуистикой, на которые было указано психиатрами при сообщении в их среде нашего анализа. Некоторые хотели видеть в приведенных нами случаях оцепенелость под влиянием аффектов. Но, во-первых, — это касается причины картины симптомов, а не механизма ее. Очевидно могут быть случаи оцепенелости, т. е. того же рода каталептического состояния под влиянием сильных, чрезвычайных раздражений какими-нибудь звуками, звуками чрезвычайного значения, сверх-обычными картинами и т. д., т. е. очень сильное раздражение некоторых отделов полушарий может вести к задерживанию двигательного отдела их и таким образом создавать условия для об-

наружения уравновешивательного рефлекса. Во-вторых, у приведенных больных нет указаний на такой механизм, ничем не обнаруживается присутствие в них чрезвычайных раздражителей, а один больной прямо говорит только о чрезвычайной трудности, невозможности произвольного движения.

Далее, указывали на то, что при прогрессивном параличе разрушение больших полушарий очевидно даже и патолого-анатомически, а каталепсии нет. Но ведь нет и полного уничтожения двигательной деятельности полушарий. Больные делают не мало произвольных движений, только плохо координированных, кроме того, они часто представляют явления чрезвычайной корковой двигательной возбудимости в виде судорог. Следовательно нет основного условия для обнаружения чистого уравновешивательного рефлекса.

Обращали внимание на случаи тромбозов и кровоизлияний в больших полушариях, сопровождающиеся параличом, но не каталепсией. Опять же и это совершенно не то, что нужно для наступления каталепсии. При этих случаях наблюдается отсутствие даже спинномозговых рефлексов. Ясно, что задерживающее действие происшедшего разрушения спустилось даже на спинной мозг. Тем более, конечно, задерживающее влияние должно проявиться на частях мозга, ближайших к большим полушариям.

Таким образом в клиническом материале при заболеваниях больших полушарий не встречается фактических противоречий с представленным нами анализом состояния наших больных, и, следовательно, принимаемый нами механизм патологической деятельности больших полушарий надо признать в определенных случаях совершенно реальным. В нашем втором случае за понимание общей картины симптомов как задерживания двигательной области коры говорит и то обстоятельство, что больной более чем через два десятка лет начал возвращаться к норме. Значит, его состояние всё время носило функциональный, а не органический, патолого-анатомический характер.

При дальнейшем анализе состояния наших больных нельзя не отметить еще одного существенного обстоятельства. Хотя

двигательные корковые элементы для разных движений (скелетных, речевых, глазных и т. д.) находятся, по данным современной физиологии, в разных отделах полушарий, можно сказать, рассыпаны по ним, тем не менее, у наших больных они являются объединенными общим задерживанием, в противоположность всем другим элементам полушарий, остающимся в то же время более или менее свободными. Это приводит к важному заключению, что все двигательные элементы имеют между собой нечто общее в конструктивном или химическом отношении, или, вероятнее, и в том и в другом, — и потому относятся одинаково к производящей болезненные симптомы причине, отличаясь таким образом от других элементов коры: зрительных, слуховых и др. Это же отличие натуры одних элементов коры от других, конечно, выступает и в приведенных фазах гипноза и сна, когда под влиянием одной и той же причины одни элементы находятся в одном состоянии, другие в другом.[1]

Теперь обратимся к вопросу: как ближе представлять себе определяющую данную картину симптомов причину? В этом отношении, конечно, возможны разные предположения. Возможно определенное токсическое действие, ограничивающееся, естественно, известной сферой влияния в связи с только-что указанной индивидуальностью отдельных элементов большого мозга. Можно думать об истощенном состоянии элементов коры больших полушарий, в силу ли общих истощающих условий организма, или вследствие специально мозгового перенапряжения, истощения, сосредоточивающегося в определенных элементах мозга, или по причине преимущественного участия этих элементов в обусловившей истощение работе, или опять-таки на осно-

---

[1] Это отличие клеточных элементов коры больших полушарий друг от друга тем более должно считаться бесспорным и несомненным, что мы в физиологии периферических нервов постоянно встречаемся с резкой индивидуальностью (в отношении возбудимости, относительной силы и т. д.) нервных волокон (с их периферическими окончаниями) различных функций. Эта индивидуальность делается основанием методов для дифференцирования в одном и том же анатомическом стволе этих разных волокон. Припомним для примера хотя бы приемы разделения друг от друга сосудосуживающих волокон от сосудорасширяющих.

вании особенности их природы. Нужно, наконец, допустить также возможность прямых или косвенных (через изменение местного кровообращения или вообще условий питания) вредных рефлекторных влияний и тоже элективных по отношению к различным элементам коры. Следовательно в разных случаях при сходстве или даже тождестве механизма данного симптомокомплекса определяющая причина может быть разная.

В заключение не лишено интереса поставить еще один вопрос: как понимать случай нашего второго больного, у которого задерживание двигательной области коры больших полушарий, державшееся почти на одинаковой степени два десятка лет, наконец стало резко ослабевать? Это может быть поставлено в связь только с возрастом. По мере приближения к 60 годам, с которых обыкновенно и обнаруживается резкое падение силы организма, старение его, наш больной начал возвращаться к норме. Как же представить себе эту связь? Если дело в данном случае шло о токсическом эффекте, то при старческом изменении химизма тела легко могло произойти ослабление, уменьшение производящего этот эффект агента. Если основная причина болезни заключалась в хроническом истощении нервной массы, то при изменении к старости мозга (меньшая реактивность, меньшая функциональная разрушаемость мозга, что и обнаруживается в резком ослаблении памяти настоящего), она теперь могла меньше сказываться. Если считать, что сон и гипноз есть род особого задерживания, то наш второй больной представлял бы собой случай как бы хронического частичного сна или гипноза. При наступлении же старости можно принимать относительно более значительное ослабление задерживающих процессов, имея в виду старческую болтливость, фантастичность и в крайнем случае слабоумие. Ввиду этого было бы допустимо выздоравливание больного свести на старческое ослабление задерживающего процесса.

Мне кажется, едва ли можно оспаривать, что приведенный физиологический анализ больных ставит перед физиологией мозга много новых и доступных лабораторному исследованию вопросов.

XXXII. СТРОГО ОБЪЕКТИВНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВСЕХ ВЫСШИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ЖИЗНИ ЖИВОТНЫХ.[1]

В самом конце прошлого столетия в биологии обозначилось, а теперь уже вполне окрепло, новое и чрезвычайно важное течение — все высшие проявления жизни животных, всё их поведение подвергнуть изучению, анализу со строго объективной точки зрения, т. е. только сопоставляя падающие в каждый момент на животное из окружающей его среды раздражения с видимыми, ответными на это, деятельностями животного, его реакциями и отыскивая законы этого соотношения. Таким образом исследование становилось на почву естественно-научного детерминизма и совершенно отбрасывало всякие попытки делать фантастические и бесплодные догадки о внутреннем состоянии животного, как причине его действий, по аналогии с нашим субъективным миром.

Вот беглое воспроизведение части результатов, добытых на этом новом пути, — результатов, которые укажут место и значение наших новейших данных, которые я имею честь предложить вниманию Отделения. Как известно, основной и самый простой для изучения фонд соотношений живых существ и окружающей среды есть рефлексы или инстинкты, что одно и то же, т. е. определенные, закономерные реакции животного орга-

---

[1] Научное сообщение в заседании Отделения физико-математических наук Российской академии наук 14 сентября 1921 г. Приложение к протоколу заседания.

низма на определенные внешние агенты. Известный агент среды, в более развитом животном, приходит в соприкосновение с соответствующей воспринимающей поверхностью животного и тут трансформируется в специальный жизненный процесс — нервный процесс, который распространяется по нервным путям через центральную нервную систему до определенного рабочего органа и здесь еще раз трансформируется в специальную деятельность этого органа, в чем и проявляется реакция организма на этот агент. Рефлексы — реакции прирожденные, готовые с момента рождения животного. Мы еще очень мало знаем о всех этих рефлексах, а несомненно, что они составляют значительную часть и нашего поведения. Нам они известны только в виде очень общей группировки: пищевого, самоохранительного и полового рефлексов или инстинктов. Но рефлекс есть лишь первая фаза соотношений животного организма и среды. Следующая фаза обнимает гораздо более обширную область поведения животных и человека. Это тоже рефлексы, т. е. также строго закономерные реакции, но рефлексы образующиеся и, в свою очередь, по точному закону в течение индивидуального существования животных — значит приобретенные. В основе их лежит принцип сигнализации. Объекты и явления среды, непосредственно угрожающие целости организма, или, наоборот, обеспечивающие и благоприятствующие его существованию, действуют на организм и вызывают в нем соответственные им реакции не только сами по себе, составляющими их элементами, но и всякими другими, безразличными самими по себе для животного явлениями и объектами, которые только при данных условиях совпадают с теми по времени и таким образом сигнализируют их. В этих рефлексах, сравнительно с первыми, что касается нервного прибора, прибавляется только то, что для них нервный путь в одном пункте замыкается вновь. Эти рефлексы мы назвали, в противоположность прежним, условными, придав тем прилагательное — безусловные. Условные рефлексы чрезвычайно усложняют, утончают и уточняют соотношение между внешним миром и организмом. Наша жизнь переполнена ими. На них основаны наши привычки, воспитание и всякая

дисциплина. Дальнейшая фаза усовершенствования отношения между средой и организмом состоит в том, что условные рефлексы, как сигнальные по принципу, постоянно и тонко корригируются. Раз они не оправдываются в действительности, т. е. за ними не следуют существенные явления, которые они сигнализируют, то они как бы в силу экономического принципа в данное время или при данных условиях отменяются, продолжая существовать в другое время, при других условиях. Достигается это особенным нервным процессом, который по общепринятой физиологической терминологии называется торможением. Что это за процесс — оставалось неизвестным. В настоящее время, после долговременного накопления мной с моими многочисленными сотрудниками фактического материала, после многолетнего настойчивого анализа его и в особенности на основании новейших данных, полученных в совместной моей работе с моим сотрудником Д. С. Фурсиковым, я могу с полным правом утверждать, что это есть парциальный, локализованный сон. Всякий внешний раздражитель, раз он не входит в центральной нервной системе дальше в связь с другими отделами этой системы, которые в данный момент, при данных условиях, должны работать, вызывая ту или другую нужную физиологическую деятельность, — развивает, обусловливает в нервных клетках, которых он достигает, сонное состояние, сон — и таким образом как бы перестает существовать для организма, делаясь индифферентным. Значит парциальный сон постоянно участвует в бодром состоянии животного и именно в тончайших соотношениях его с внешним миром. Какой яркий пример применения принципа экономии! Недаром и большие полушария мозга есть высочайший продукт земной природы! И обратно, в сонном состоянии всегда есть бодрые, деятельные пункты в больших полушариях, как бы дежурные, сторожевые пункты. Общеизвестны случаи мельника, хозяина водяной мельницы, просыпающегося от прекращения мельничного шума, как бы он крепко ни спал; матери, просыпающейся от малейшего шороха больного ребенка, хотя другие гораздо более сильные раздражители не будят ее; многих людей, просыпающихся в назна-

ченный для себя час, и т. д. Таким образом никакой противоположности между бодрствованием и сном, которую мы обыкновенно привыкли себе представлять, не существует. Всё дело сводится только к преобладанию, при известных условиях, то бодрых, то сонных пунктов в массе больших полушарий. Очевидно, что все часто поражающие явления человеческого гипноза есть вообще понятный результат того или другого расчленения больших полушарий на сонные и бодрые отделы.

XXXIII. О ТАК НАЗЫВАЕМОМ ГИПНОЗЕ ЖИВОТНЫХ.[1]

Факт так называемого гипноза животных (experimentum mirabile Кирхера) состоит в том, что энергическим действием, подавляющим всякое сопротивление, животное приводится в неестественное положение (опрокидывается на спину) и в таком положении некоторое, вообще очень небольшое, время удерживается. После этого и при полном отведении рук, животное остается лежать неподвижно десятки минут и даже часы. Разные авторы, подмечая то те, то другие подробности факта, давали, соответственно этому, различные объяснения опыту. В настоящее время, благодаря систематическому исследованию нормальной деятельности большого мозга, я в состоянии указать биологический смысл факта и точно и полно выяснить его физиологический механизм, объединяя, таким образом, все отдельные фактические данные авторов. Это есть один из самоохранительных рефлексов задерживающего характера. Пред огромной силой, при встрече с которой для животного нет спасения ни в борьбе, ни в бегстве, шанс остаться целым — именно в неподвижности или чтобы быть не замеченным, так как движущиеся предметы особенно привлекают к себе внимание, или чтобы суетливыми, беспокойными движениями не вызвать у

---

[1] Сообщение в заседании Отделения физико-математических наук Российской академии наук 9 ноября 1921 г. Приложение к протоколу заседания.

этой сокрушающей силы агрессивной, нападающей реакции. Неподвижность достигается следующим образом. Чрезвычайные, очень большой интенсивности или в высокой степени необычного вида, внешние раздражения вызывают быстрое рефлекторное задерживание прежде всего двигательной области коры больших полушарий, заведующей так называемыми произвольными движениями. Это задерживание, смотря по силе и продолжительности раздражителя, или ограничивается только двигательной областью и не переходит ни на другие области больших полушарий, ни на средний мозг, или же распространяется и на них. В первом случае имеются налицо рефлексы на глазные мускулы (животное следит глазами за экспериментатором), на железы (при подаче еды начинает течь слюна, но никаких скелетных движений животного в сторону еды) и, наконец, тонические рефлексы от среднего мозга на скелетную мускулатуру для удержания того положения, в которое приведено животное (каталепсия). Во втором случае все только-что перечисленные рефлексы постепенно исчезают, и животное переходит в совершенно пассивное состояние, сонное состояние, с общим расслаблением мускулатуры. Указанный ход явлений еще раз подтверждает заключение, к которому я пришел в сообщении, сделанном мной в одном из предшествующих заседаний нашего Отделения, именно, что так называемое задерживание есть сон, только частичный, локализованный. Очевидно, что наше оцепенение, столбняк в случае сильного страха есть совершенно тот же, только-что описанный рефлекс.

P. S. Нужно прибавить, что в тот промежуток времени, когда я не мог иметь под руками физиологической литературы, с которой я познакомился лишь весной 1922 года в Гельсингфорсе, несколько авторов пришли в общем к тому же заключению о гипнозе животных, что и я.

XXXIV. НОРМАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ОБЩАЯ КОНСТИТУЦИЯ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ.[1]

Для плодотворного анализа работы каждого органа необходимо прежде всего знать его нормальную деятельность. Естественно, то же самое имеет силу и для больших полушарий. Эти последние двадцать лет я с моими многочисленными сотрудниками именно и занимался этой темой на собаках.

Чтобы объять всю без остатка нервную деятельность, всё поведение высшего животного, нужно иметь в виду шесть отдельных рядов явлений во всей нервной системе: 1) возбуждение, 2) торможение, 3) движение как возбуждения, так и торможения, 4) взаимную индукцию: возбуждением — торможения (отрицательную индукцию) и торможением — возбуждения (положительную индукцию), 5) явления замыкания и размыкания пути между различными пунктами системы и 6) явления анализа, разложения для организма внешнего и внутреннего (всего, что происходит в самом организме) миров на отдельности.

Здесь я могу дать только очень короткий беглый обзор этой деятельности, частью в догматической форме, чтобы затем тоже коротко, но, описывая отдельные опыты, остановиться на общей конституции больших полушарий.

---

[1] Доклад, читанный на немецком языке в Обществе финляндских врачей в Гельсингфорсе в апреле 1922 г. „Skandin. Archiv f. Physiol.", Bd LXIV. 1923.

Основной фонд нормальной нервной деятельности составляет масса рефлексов, т. е. постоянных прирожденных связей внутренних и внешних раздражений с определенными деятельностями рабочих органов. Инстинкты, как показывает подробный анализ, — те же самые рефлексы, только обыкновенно несколько более сложные в их составе. Полный перечень, подробное описание и естественная система всех этих рефлексов есть одна из очередных и важных задач физиологии нервной системы.

Ближайшую ступень нервной деятельности представляют так называемые ассоциации или привычки, т. е. нервные связи, которые образуются во время индивидуальной жизни на основании замыкательной способности нервной системы. Образование ассоциаций происходит по принципу сигнализирования. Когда какие-либо индифферентные раздражители сопровождают один или несколько раз те раздражители, которые вызывают определенные прирожденные рефлексы, то они начинают производить сами по себе эффекты этих прирожденных рефлексов. При небольшом ряде определенных условий ассоциации образуются непременно, закономерно. Тогда мы получаем полное право рассматривать ассоциации как истинные рефлексы, только приобретенные, и исследовать их чисто физиологически. Я, вместе с моими сотрудниками, называю оба рода рефлексов и раздражителей, которые их возбуждают, соответственно — безусловными (старые) и — условными (новые).

Прямо ясно, что условные рефлексы чрезвычайно много способствуют охранению и благосостоянию организмов. Таким же образом происходят различные сложные раздражения, образуются функциональные комбинационные центры, короче говоря, весь синтез раздражителей. Вероятно, место этой замыкательной способности есть пункты сцепления невронов (и специально коры больших полушарий), потому что по удалении полушарий старые условные рефлексы исчезают и не могут возникать новые.

Следующая ступень нервной деятельности состоит в постоянном корригировании условных рефлексов, как по существу

сигнальных. Когда условный рефлекс не соответствует действительности, т. е. после условного раздражителя не следует (несколько раз, при определенном условии, наконец, не тотчас) безусловный раздражитель, то условный рефлекс временно или постоянно (в случае постоянного условия) тормозится, не обнаруживается. Примеры совершенно выяснят эти важные отношения. Мы делаем посредством вышеуказанной процедуры, например, из какого-нибудь индифферентного тона условный раздражитель пищевого рефлекса, важнейшего из безусловных рефлексов. Это значит, что этот тон один дает ту же реакцию, какую и сама пища: животное производит соответствующие движения и секреции (отделение слюны и желудочного сока). Всего проще и всего точнее измерять эту реакцию по отделению слюны. Теперь я применяю мой условный раздражитель (тон), получаю полный эффект, но не даю, как обыкновенно, собаке есть. При следующем применении того же раздражителя после паузы в несколько минут я имею уже уменьшенный эффект и т. д. при повторении такого образа действия до нуля эффекта. Это есть торможение. Это торможение закономерно само собой исчезает после известного промежутка времени, когда ничего не предпринимается в отношении животного. Этот факт получил у нас название *угасания* условного рефлекса.

Другой случай. Образован по нашей терминологии почти совпадающий условный рефлекс. Это значит, что безусловный раздражитель (в нашей обыкновенной практике — кормление) очень скоро (3—5 секунд) применяется после начала условного раздражителя. При таком условии, когда мы пробуем один условный раздражитель, он так же быстро начинает действовать. Теперь изменим несколько постановку опыта. Будем собаке давать есть только, например, 3 минуты спустя после начала нашего условного раздражителя. Тогда прежде всего довольно скоро совершенно исчезнет действие условного раздражителя на некоторое время, но затем условный рефлекс снова появится, но с разницей: его эффект будет начинаться только во второй или даже в третьей минуте продолжения условного раздражителя. Таким образом действие будет иметь только конечная, а не на-

чальная часть условного раздражения. Это явление мы назвали *запаздыванием* условного рефлекса. Оно явно — торможение.

Еще случай. Мы прибавляем к нашему выработанному условному раздражителю (например к тону) другой какой-нибудь индифферентный агент (например механическое раздражение кожи) и эту комбинацию систематически не сопровождаем подкармливанием животного. Тогда наш условный раздражитель в этой комбинации постепенно теряет всё свое условное действие. Это тоже, очевидно, торможение, и мы называем его специально *условным торможением*.

Наконец последний случай. Мы имеем, например, в механическом раздражении определенного пункта кожи условный раздражитель. После выработки этого раздражителя, раздражения и других пунктов кожи сами по себе получают то же действие и тем меньше, чем они дальше лежат от первого пункта, служившего для образования условного рефлекса. Это произвольное обобщение раздражения, конечно, имеет определенное биологическое значение, и есть выражение первоначального распространения, иррадиирования, раздражения в массе больших полушарий. При повторении раздражения нашего определенного пункта кожи в сопровождении кормлением и при повторенных применениях других пунктов кожи без подкармливания животного, эти пункты постепенно теряют их условное раздражающее действие. Это также торможение, которое мы называем *дифференцировочным торможением*.

Мы встречаемся таким образом здесь со следующей в высшей степени важной стороной нервной деятельности, с анализаторной деятельностью, устанавливающей тонкие соотношения организма с элементами окружающего и внутреннего миров.

Первое основание для анализа дают, конечно, периферические аппараты различных центростремительных нервов, трансформаторные аппараты, из которых каждый превращает в один и тот же нервный процесс только определенную форму энергии. Этот нервный процесс посредством изолированных нервных волокон достигает тех или других пунктов центральной нервной системы и здесь или прямо, также изолированно, направляется

к периферии, вызывая определенную работу организма (например, по нашей терминологии — исследовательский рефлекс), или сначала иррадиируя на более или менее значительный район, только постепенно, при помощи дифференцировочного торможения, снова доходит до высшей возможной степени изолирования, как было показано выше.

Дифференцировочное торможение исполняет еще более сложную задачу, разделяя, разграничивая сложнейшие раздражители, которые предварительно были образованы при помощи замыкательной способности полушарий.

Все приведенные случаи торможения мы соединяем в одну группу, которой придаем название группы внутреннего торможения.

Внутреннее торможение также сначала распространяется, иррадиирует в массе полушарий, а потом постепенно, как и раздражение, концентрируется.

Это концентрирование как раздражения, так и торможения происходит и, в особенности, упрочивается посредством взаимной индукции, которая и раздражение и торможение вводит в строго определенные границы, соответствующие данным условиям времени и обстановки.

В настоящее время, после продолжительного собирания фактов и колебаний в предположениях, мы приходим к заключению, что внутреннее торможение и сон — один и тот же процесс, только в первом случае узко локализованный, так сказать, размельченный, а не сплошной, как в обыкновенном сне. Я очень жалею, что, по недостатку времени, не могу войти в подробности этой важной темы. Укажу только на один первостепенной важности факт. Всякое более или менее длительное раздражение, падающее на определенный пункт больших полушарий, какого бы оно ни было жизненного значения, раз оно не сопровождается одновременным раздражением других пунктов полушарий, неизбежно рано или поздно постепенно приведет к торможению этого пункта, а затем и к общему сну.

Фактически отдельно от внутреннего торможения стоит другой род торможения, которое не развивается постепенно, как внутреннее, а обнаруживается на условных рефлексах сейчас же. Это торможение мы отличаем прилагательным «внешнее». Оно происходит при всякой новой деятельности полушарий, которая вызывается другими, вновь возникающими автоматическими или рефлекторными раздражениями и представляет полную аналогию с торможением, давно констатированным на других отделах центральной нервной системы. Сейчас мы заняты выяснением отношений между внутренним и внешним торможением. Вероятно, оба они — в их последнем основании — один и тот же процесс.

Таким образом большие полушария представляют чрезвычайно трудно сейчас в деталях вообразимой сложности орган, в котором во время деятельного бодрого состояния помимо обширных движений раздражения или торможения то при сильных раздражениях, то вследствие вновь устанавливаемых отношений, соответственно новым комбинациям явлений во внешней или во внутренней среде, имеются для обычных повторяющихся раздражений более или менее прочные разграничения между многочисленнейшими, тесно перемежающимися раздраженными и заторможенными (хронически усыпленными) пунктами. Эти разграничения быстро, но временно, стираются наступлением общего разлитого торможения, сна, откуда и происходит резкое несоответствие сновидений — действительности, следов прежних раздражений, связывающихся теперь самым неожиданным образом.

Бодрое состояние поддерживается падающими на большие полушария, главнейшим образом из внешнего мира, и более или менее быстро сменяющимися раздражениями, а также движением раздражения как в силу установившихся связей между следами бесчисленных прежних раздражений, так и устанавливающихся между новыми и старыми раздражениями. Нормальный периодический сон наступает вследствие всё более и более начинающего преобладать тормозного состояния, связанного с нарастающим истощением органа во всей его массе во время

бодрого рабочего периода. Надо прибавить, что как при выработке Ферворном его теории торможения, как утомления, сопоставлена масса фактов, сближающих одно с другим, так и мы при нашем заключении о торможении, как сне, встретились также с немалым количеством случаев совпадения торможения с истощением.

В так формулированной деятельности больших полушарий открывается перед физиологическим исследованием необозримый горизонт, поднимается бесконечный ряд вопросов, которые все могут решаться чисто физиологическими методами.

Теперь я перехожу к общей конституции больших полушарий.

Прежде всего вопрос: как нужно понимать моторную область коры полушарий — служит ли она рецепторным или эффекторным функциям? Мы пытались решить этот вопрос следующим образом. У животных были выработаны условные рефлексы из двигательного акта, из сгибания ноги в определенном суставе, а также из механического раздражения кожи в соответствующей зоне. Затем у одного животного экстирпировался g. sygmoideus (моторная область), у другого удалялись gg. coronarius и ectosylvius (кожная область по нашим опытам). Первое животное сохранило условный рефлекс от кожного раздражения и потеряло рефлекс от двигательного акта. Второе обратно — сохранило рефлекс от двигательного акта и потеряло кожный. Из этого, вместе с другими данными других экспериментаторов, мы заключаем, что моторная область есть рецепторная область, как глазная сфера и т. д., и двигательный эффект при раздражении коры в сущности рефлекторной натуры. Этим устанавливается единство всей коры полушарий. Кора, таким образом, является только рецепторным аппаратом, многоразлично анализирующим и синтезирующим приходящие раздражения, которые только посредством соединительных волокон вниз достигают истинных эффекторных аппаратов.

Дальше перед нами стоял большой вопрос о локализации в коре. Уже на основании давних опытов Мунка нужно было признать в затылочной части коры проекцию сетчатки. Недавно

Минковский из лаборатории Монакова совершенно это подтвердил. Мы также это видели на многих животных. Мунк сделал вероятным то же отношение для раздражений с уха в височной части коры больших полушарий. С другой стороны, школа Лючиани также давно стояла на точке зрения более широкого распространения этих центров. В новейшее время Калишер по методу условных рефлексов (он называет его методом дрессировки) показал, что эти рефлексы можно получить и по удалении зрительных и слуховых сфер. У клиницистов имеется большой материал, который также не согласуется с учением об узкоограниченных центрах. Мы имели надежду выяснить неопределенное положение дела следующими опытами. Условные раздражители состояли у нас то из элементарных раздражителей, то из различных комплексов их. Для ушных опытов один раз служил ряд соседних восходящих тонов (4), в другой раз аккорд из двух конечных и одного среднего тонов трехоктавного регистра. Первый сложный раздражитель у нормальных животных очень легко отдифференцировался от ряда тех же тонов, но расположенных в обратном нисходящем порядке. При втором сложном раздражителе, когда он выработался, действовали сами по себе и все отдельные тона аккорда, но слабее. Теперь, при удалении одной половины мунковской слуховой сферы, из аккорда выпал один конечный тон, и проба его в отдельности не сопровождалась обычным эффектом, хотя из этого выпавшего тона, применяемого отдельно, можно было без труда выработать новый рефлекс. У животного с рядом тонов была удалена вся задняя половина полушарий по линии сверху прямо позади g. sygmoideus до вершины fissurae Sylvii и дальше по этой фиссуре до самого основания. Теперь было невозможно отдифференцировать восходящий ряд тонов от нисходящего. Однако у того же животного отдельные тона в качестве условных раздражений легко дифференцировались. В глазных опытах, при удалении задней половины полушарий по только-что указанной линии, дифференцируются не только различные степени общего освещения, а также и равномерно освещенные различные фигуры, как, например, квадрат и круг,

но не сложные изображения. Ясно, что сюда, в эту категорию принадлежат давно известные факты, что при экстирпациях в височных и затылочных областях собаки теряют навсегда условные реакции на предметы и слова, как сложные глазные и ушные раздражители.

Из всех этих фактов мы заключаем, что каждый периферический рецепторный аппарат имеет прежде всего в коре центральную специальную, обособленную территорию, как его конечную станцию, которая представляет его точную проекцию. Здесь, благодаря особенной конструкции (может быть, более плотному размещению клеток, более многочисленным соединениям клеток и отсутствию клеток других функций) происходят, образуются сложнейшие раздражения (высший синтез) и совершается их точная дифференцировка (высший анализ). Но данные рецепторные элементы распространяются и дальше на очень большое расстояние, может быть, во всей коре, причем они теперь располагаются всё благоприятнее, чем более удаляются от их центральной территории. Вследствие этого раздражения становятся всё элементарнее, и анализ грубее. В согласии с этим заключением и моторная область, как рецепторная, должна быть рассматриваема как проекция всего двигательного аппарата, а вместе с тем рецепторные элементы этой же системы могут быть расположены и гораздо дальше центральной территории. Физиологии предстоит огромная и плодотворнейшая задача исследовать систематически и подробно состояние синтеза и анализа на различных расстояниях от проекционного ядра путем соответственных экстирпаций. Развитое представление о коре объясняет естественнейшим образом механизм постепенного, медленно происходящего восстановления в большей или меньшей мере сначала после операции потерянных функций, исключая, конечно, те ущербы в функционировании, которые имеют свое основание в сопровождающих экстирпацию непосредственных следствиях операции, как сдавливание, нарушение кровообращения и т. д. В заключение позвольте обратить ваше внимание на следующее. Мы много знаем о викарированиях в организме. Это, очевидно, высшее совершенство ма-

шины. Естественно, это свойство особенно должно быть развито в нервной системе, всем в организме управляющей и всё регулирующей. Самая частая из угрожающих энергий внешней среды — механическая. Следовательно и к ней нервная система должна быть особенно хорошо приспособлена. Мне кажется, что с этой точки зрения надо понимать все эти перекресты, путанный ход волокон, повидимому излишнее изобилие элементов и многое подобное, именно, как целесообразные приемы для нейтрализации в большей или меньшей мере произведенных нарушений.

Наконец последний вопрос относительно общей конституции коры больших полушарий: кроме рецепторных отделов коры, о которых доселе была речь, существуют ли или нет отделы более высшего, управляющего значения?

Мы имели две группы животных, оперированных на больших полушариях по вышеуказанной линии: была удалена то передняя меньшая половина, то задняя бо́льшая. Различие между животными обеих групп было огромное, поражающее. Собаки без задней половины ведут себя на первый взгляд почти как нормальные, так хорошо они ориентируются в окружающей среде, главным образом посредством раздражений с кожи и со слизистой оболочки носа. Совершенно другое мы видим на собаках с экстирпированной передней половиной полушарий. Они — совершенно беспомощные животные, сами по себе не могли бы жить. Их нужно кормить, вводя пищу в рот или даже прямо в желудок, их надо постоянно оберегать от всяческих вредных влияний. Они не обнаруживают никаких целесообразных движений. Казалось, что из нормальной деятельности полушарий у них ничего не осталось. И, однако, это решительно не так. Огромную услугу нам в этом случае оказали наши слюнные рефлексы. Позвольте напомнить вам, что мы на наших животных реакции на различные раздражения наблюдали не на скелетной мускулатуре, а на слюнных железах. В данном случае оказалось, что эти животные, судя по скелетной мускулатуре совершенно инвалидные, были, однако, совершенно способны к высшей нервной деятельности в виду возможной для

них нормальной работы слюнных желез. Они были в состоянии образовать условные рефлексы, как нормальные животные, и их точно корригировать, как это сообщено в начале настоящего моего доклада. У одной из так оперированных собак можно было образовать условные рефлексы только с рецепторной поверхности полости рта, на которую действовали и безусловные раздражители. У другой собаки при удалении передней половины полушарий был оставлен нетронутым обонятельный отдел. В этом случае высшая нервная деятельность на слюнной железе могла быть констатирована и под влиянием запаховых раздражителей. Как показало вскрытие этих собак, при нашей операции были значительно повреждены и проводящие пути задней половины полушарий. Задняя половина была сильно атрофирована. Это и было причиной того, что с глаза и уха нельзя было образовать условных рефлексов на слюнные железы. Однако посредством этих рецепторных органов легко вырабатывалось условное торможение, а потом, при несколько продолжительном раздражении их, очень скоро наступал сон. Тот же факт мы постоянно наблюдали при частичных повреждениях в различных областях коры. Условные положительные эффекты после того становилось невозможным получить с соответственных рецепторных поверхностей, между тем как с них же без труда достигалась выработка условного торможения, причем рядом с этим очень скоро при раздражении развиваются сонливость и сон. Эти явления с своей стороны дают одно из оснований для заключения о тождестве торможения и сна, связанных как-то с истощаемостью.

Таким образом из вышеприведенных опытов следует, что, при удалении передней половины полушарий и сильном повреждении задней, внизу полушарий остающаяся нетронутой небольшая часть оказывается способной к высшей деятельности, и этим обосновывается положение *о равноценности,* с точки зрения общего механизма, всех отделов полушарий, на чем настаивал еще Мунк.

В заключение интересно несколько остановиться на деятельности скелетной мускулатуры у только-что описанных

животных. Эти животные в отношении всех движений чрезвычайно отличались от животных с полным удалением больших полушарий. Эти последние, как известно, уже только несколько дней спустя после операции могут вставать, стоять и ходить. Наши же животные без передних половин полушарий начинают вставать только после нескольких недель, а ходить после месяца и более, причем они постоянно принимают невероятные позы — и, естественно, очень часто падают. Последнее оставалось у них на всё время, пока они жили у нас. В особенности ясно выступает факт, что животные одновременно предпринимают такие движения, которые механически несовместимы с поддержанием тела в равновесии, иначе говоря, у животных нормальная способность комбинировать движения отсутствовала. Как понимать такое положение дела? Мне кажется — только следующим образом. Операцией мы удалили центральные рецепторные области кожи и двигательного аппарата, посредством которых в норме совершаются целесообразно комбинированные движения, происходит синтез всякого направленного на известную цель движения. В оставшейся части полушарий находятся еще только дальше расположенные и более изолированные рецепторные элементы тех же функций, элементы, которые только в ограниченной степени и очень постепенно под влиянием раздражений могут целесообразно комбинироваться. У животных совсем без больших полушарий начинает быстро работать без помехи нижний вполне сохраненный локомоторный аппарат.

В основании этого доклада лежат более ста отдельных печатных работ, исполненных семьюдесятью моими соучастниками.

XXXV. «ВНУТРЕННЕЕ ТОРМОЖЕНИЕ» УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ И СОН — ОДИН И ТОТ ЖЕ ПРОЦЕСС.[1]

Почти с самого начала нашего объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных, в форме условных рефлексов, мы неприятно встретились, при нашей обстановке опытов, с сонливостью и сном наших объектов. Животные (собаки) ставились обыкновенно в станок с петлями, подтяжками для ног и с веревкой для шеи, которые все прикреплялись на верхней перекладине станка. Таким образом наше животное было ограничено в движениях. Станок с животным помещался в отдельной комнате, где перед собакой находился и экспериментатор. Впоследствии экспериментатор был выведен за дверь комнаты, откуда и производил всякие воздействия на животное, а также наблюдал его реакцию. У животного вызывались через известные промежутки времени в течение каждого экспериментального сеанса два безусловных (по нашей терминологии) рефлекса: или пищевой, кормлением более или менее сухими сортами еды, или оборонительный — вливанием в рот соляной кислоты (от 0,5 до 0,1%). Реакция констатировалась и измерялась не по движению, а по секреции слюны из подчелюстной или околоушной железы. Известной процедурой (совпадением во времени) при помощи безусловных рефлексов образовывались условные (по нашей термино-

[1] Статья в сборнике в честь президента Академии наук А. П. Карпинского, 1922. „Skandin. Archiv f. Physiol.“, Bd. LXIV, 1923.

логии) рефлексы, т. е. вызывали соответствующие, то пищевую, то оборонительную против кислоты как двигательную, так и секреторную, реакции всякие посторонние, ранее индифферентные, не имевшие никакого отношения к этим реакциям, агенты.

Когда условные раздражители были выработаны, то весьма часто замечалось, что раз условный раздражитель действует один, прежде чем к нему присоединится безусловный (еда или вливание кислоты), хотя бы только в течение нескольких секунд (15—30 секунд и т. д.), то при повторении так расположенного опыта начинают обнаруживаться во время действия условного раздражителя и потом на всем продолжении опыта сонливость и сон. Сон может сделаться столь сильным, что приходится расталкивать животное, чтобы оно стало есть предлагаемую ему еду.

И это несмотря на то, что собака, почти сутки не евшая, может быть очень жадной на еду и в высшей степени резко реагировать на вливание кислоты. При этом уже скоро обратили на себя внимание три следующие обстоятельства. Первое — это то, что к сонливости и сну располагают в особенности некоторые агенты, из которых делают условные раздражители. В этом отношении на первом месте должны быть поставлены температурные раздражители — приложение к коже как тепла, так и холода — и механические раздражения кожи: легкое прикосновение к коже, почесывание и т. д. и, наконец, вообще более слабые раздражения. Второе, особенно резко выступившее, обстоятельство — это продолжительность условного раздражения, прежде чем к нему присоединяется безусловное. Положим, что мы экспериментируем на собаке, которой мы постоянно даем есть или вливаем кислоту, как мы говорим, подкрепляем условный рефлекс, спустя 10 секунд после начала условного раздражителя. Мы имеем перед собой во время этих 10 секунд в высшей степени резкие реакции как двигательную, так и секреторную. Часто представляется поразительным, как скоро изменяется положение дела, если мы в опыт введем, повидимому, только небольшое изменение: будем применять безусловный раздражитель не через 10 секунд после начала

условного, а, положим, через 30 секунд или минуту. Животное скоро делается сонливым во время условного раздражения, условные реакции исчезают, и животное, никогда раньше не спавшее в станке, теперь впадает в сон во время каждого экспериментального сеанса после первого же применения такого условного раздражения.

Третье. Наступает сонливость и сон при указанных условиях в ясной зависимости от индивидуальности собак, от типа их нервной системы. Интересно, что сначала, заинтересованные сном наших животных чисто практически, как помехой при опытах над условными рефлексами, мы впали в забавную ошибку. Желая иметь под опытом животных, у которых сон не мешал бы при наших исследованиях, мы выбирали для них животных, являвшихся очень живыми на свободе, подвижными, всё исследующими, на всё реагирующими — и получили совершенно обратное. Они-то как раз особенно легко и скоро засыпали при указанных условиях. Напротив, собаки, прозванные нами солидными, мало подвижные, какие-то сосредоточенные, оказывались на нашем станке в особенности удобными, отнюдь не поддаваясь сну очень долго, даже при самых для него благоприятных условиях.

Перечисленные обстоятельства, особенно располагавшие ко сну наших животных, выдвинули, наконец, перед нами уже научную задачу о сне: что он такое, и в каком существенном отношении стоит он к нашим опытам с их особенностями и условиями? Уже теоретически, а не только практически вопрос этот занимал нас более десяти лет. Мы переиспытали, пережили пятъ-шесть разных предположений и, наконец, в настоящее время, как кажется, уже окончательно остановились на заключении, что сон и торможение, которое мы констатировали при изучении условных рефлексов как постоянный прием более точного соответствия их действительным отношениям, внутреннее (по нашей терминологии) торможение — одно и то же. С этим заключением очень хорошо согласовались все те многочисленные наблюдения, которые накопились у нас за двадцать лет работы над условными рефлексами, и это заключение под-

твердили те новые опыты, которые мы нарочито поставили, исходя из этого заключения.

Основной общий факт, сюда относящийся, состоит в следующем. Всякое более или менее продолжительное раздражение, падающее на определенный пункт больших полушарий, какого бы оно ни было жизненного значения, а тем более без дальнейшего жизненного значения, и даже как бы оно ни было сильно, если оно не сопровождается одновременными раздражениями других пунктов или не сменяется другими раздражениями, непременно рано или поздно приведет к сонливости и сну. Это положение прежде всего и в высшей степени ярко иллюстрирует вышеприведенный факт, что условный раздражитель, действующий на определенный пункт больших полушарий, хотя уже и связанный даже с важнейшим возбудителем организма — пищей, тем не менее ведет ко сну, раз он продолжается изолированно некоторое время, иногда даже только несколько секунд, без одновременных массовых раздражений, которые составляют акт еды. Нужно прибавить — не делается исключения из этого и тогда, когда условный возбудитель пищевой реакции состоит из сильнейшего электрического раздражения кожи собаки. Что касается до этого факта в общей форме, то он до последней степени общеизвестен, хотя до сих пор и не был предметом научного изучения. Всякое однообразное и длящееся раздражение приводит к сонливости и сну.

Нужно ли напоминать массу жизненных случаев этого рода?

Занявшись изучением нашего предмета, мы исследовали указанное положение и на другом случае, кроме условных рефлексов. Если в окружающей животное обстановке возникает какое-либо новое раздражение или, иначе сказать, происходит в ней какое-либо колебание, то животное на него реагирует общей реакцией установки по направлению к нему соответствующей воспринимающей поверхности (всматривается, прислушивается и т. д.), если раздражитель особенными его свойствами не вызывает прямо, сразу какой-либо специальной реакции. Мы называем эту общую реакцию ориентировочным или

исследовательским рефлексом. Если мы повторяем это раздражение через небольшие промежутки и продолжаем его больший срок времени, то исследовательский рефлекс делается постепенно слабее, исчезает затем совсем, а потом, если вместе с тем на животное не падают другие сменяющиеся раздражения, животное становится сонливым и, наконец, засыпает. Если это повторится несколько раз, то опыт с усыплением этим агентом воспроизводится с такой же точностью, как, например, реакция бодрой и голодной собаки на кусок мяса (опыты С. И. Чечулина и О. С. Розенталя). Факт настолько очевиден и настолько всеобщий, что в формулировке его не может быть сомнения. Изолированное и продолжительное раздражение определенного пункта больших полушарий непременно ведет к сонливости и сну. Механизм факта в согласии с тем, что мы знаем о живой ткани, всего естественнее понимать как явление истощения, тем более, что периодический нормальный сон бесспорно есть результат истощения. Следовательно от продолжительного раздражения истощается данный пункт, и в нем наступает как-то в связи с истощением состояние недеятельности, сна. Говорю «как-то», потому что нельзя просто понимать всё явление, без какого-нибудь особенного посредствующего состояния, какого-то особенного звена в ряду химических изменений в данной клетке. За это говорит явная подробность явления. Это состояние недеятельности в виде сна, происшедшее в данной клетке, не остается только в ней, а распространяется всё дальше и дальше и, наконец, захватывает не только полушария, но спускается и на низшие отделы головного мозга, т. е. переживают экстренно состояние, подобное состоянию работавшей, тратившейся клетки, элементы, которые совсем не работали, не расходовались. Это и составляет пока совершенно темный пункт в явлении. Приходится признать в клетке нарочитый процесс или вещество, производимые истощением и прекращающие дальнейшую деятельность клетки как бы в предупреждение чрезвычайного, уже угрожающего, разрушающего размера. И эти особенные процесс или вещество могут сообщаться,

перейти и на окружающие клетки, совсем не участвующие в работе.

Теперь перейдем к отношениям, существующим между сном и внутренним торможением условных рефлексов.

Внутреннее торможение развивается всякий раз, как условное раздражение остается некоторое время, или постоянно, но тогда при определенном условии, одно, без сопровождения безусловным. Таковы: «угасание», «запаздывание», «условное торможение» и «дифференцировочное торможение». Таким образом перед нами одно и то же основное условие как для наступления сна, так для развития внутреннего торможения. И этому нельзя не придавать существеннейшего значения в вопросе об отношении внутреннего торможения к сну, тем более, что в совершенном соответствии с этим во всех наших случаях внутреннего торможения приходится встречаться с вмешательством сонливости и сна. В случае развития «запаздывания» при отодвигании начала безусловного раздражителя от начала условного и именно в ясной связи с длиной этого промежутка, как приведено выше, сонливость и сон выступают на сцену. Точно так же у всегда бодрой собаки при хорошо выработанном условном раздражителе, коль скоро повторяют соседние с условным раздражители (действующие в силу первоначальной генерализации раздражения), не сопровождая их безусловным раздражителем, обнаруживаются сонливость и сон, вместе с потерей этими раздражителями их действия (процесс дифференцирования). Совершенно то же замечается при выработке «условного торможения». Но здесь дело обыкновенно ограничивается только сонливостью и редко доходит до полного сна. Наконец при «угасании» также, если ряды «угасания» повторяются несколько раз в одном и том же экспериментальном сеансе, отчетливо выступают сонливость и сон. При частом повторении опытов с «угасанием» в течение нескольких дней животное, ранее совершенно не расположенное ко сну, делается настолько сонливым, что с ним из-за этого становится трудно дальше работать. Надо прибавить, что в различных случаях внутреннего торможения есть, очевидно, какие-то особенности,

влияющие на различную скорость наступления сонливости и сна, степень их и то более преходящий, то более упорный характер их.

Теперь дальнейший вопрос: какие частные отношения наблюдаются между торможением и сном в разных случаях? Мы встречаемся тут со многими вариациями. Это — то переход торможения в сон и обратно, то замена торможения сном, то суммация сна и торможения.

Мы имеем перед собой собаку, у которой безусловный раздражитель присоединяется к условному спустя 30 секунд. Условный рефлекс выработался: отделение начинается через 5—10 секунд после начала условного раздражителя. Мы повторяем этот опыт в течение дней, недель, месяцев, — у разных животных идет дело различно скоро — постоянно сопровождая условный раздражитель безусловным. Теперь замечается, что латентный период условного раздражения начинает постепенно расти: проходит 15—20 секунд, затем 20—25 секунд до эффекта, и, наконец, эффект начинается ровно в 30 секунд или за 1—2 секунды раньше. Это есть внутреннее торможение, «запаздывание», точное приурочение к моменту действия безусловного раздражителя. Но затем эффект совсем исчезает на время 30 секунд, однако его еще можно видеть, если условное раздражение одно продолжается на больший срок. И затем уже совсем нельзя получить никакого эффекта, и вместе с тем животное оказывается сонливым и, наконец, засыпает, или же, удерживая активное положение, делается неподвижным, деревенеет (каталептоидное состояние), что встречается только редко.

Обратный случай. Мы выработали «запаздывающий» рефлекс расстановкой условного и безусловного раздражителей на 3 минуты друг от друга. Теперь трехминутный период условного раздражения делится приблизительно поровну на две фазы: начальную — недеятельную и вторую — с эффектом. И вот что часто происходит во время отдельного экспериментального сеанса. При первой пробе условного раздражителя животное сейчас же делается сонливым и в конце трехминутного периода или совсем нет эффекта, или очень незначитель-

ный, и в самые последние его моменты. А затем при повторении проб эффект с каждым разом увеличивается, занимает всё бо́льшую часть времени, сонное же состояние всё более рассеивается. Наконец сонливости и сна совсем нет, а весь период действия условного раздражения делится на две равные половины, или и на две трети и одну треть: первые без эффекта, вторые — с эффектом, постепенно к концу всё более нарастающим.

Следовательно в первом случае торможение перешло в сон, во втором сон постепенно превратился в чистое торможение.

Тот же переход торможения в сон наблюдается и при ориентировочном, исследовательском рефлексе. Этот рефлекс, как общеизвестно, при продолжении или повторении раздражения сам по себе перестает быть, исчезает. Интересно, что как показали опыты на собаках проф. Г. П. Зеленого, этот рефлекс на звук после удаления больших полушарий не исчезает, несмотря на длиннейший ряд повторений. Это дает основание думать, что клетки больших полушарий и низших отделов мозга в отношении к раздражителям резко различны. Чем же у нормальных животных достигается исчезновение ориентировочного рефлекса? Специальные опыты проф. Н. А. Попова показали, что тот процесс, в силу которого этот рефлекс перестает быть, во всех деталях сходен с «угасанием» условных рефлексов, будучи, следовательно, обнаружением торможения. И это торможение потом при повторении раздражения переходит в сон.

Иногда, например, при отставлении безусловного раздражителя от условного, например на 30 секунд, вообще бодро стоящее в станке животное постоянно с началом каждого отдельного условного раздражения сейчас же впадает в сонливость, сразу переходит в пассивное состояние, опускает голову, даже начинает храпеть, а к 25 секунде раздражения просыпается и обнаруживает резкий положительный эффект. Такое положение дела у данного животного может сохраняться на значительный срок времени. Очевидно сон в этом случае

заменяет собой торможение, относясь, что касается его возникновения и исчезания, совершенно как чистое торможение.

Далее существует факт — и очень постоянный — одновременного исчезания сна и внутреннего торможения. Мы имеем хорошо выработанный отставленный на 3 минуты рефлекс, который при бодром состоянии животного постоянно дает эффект только после $1^1/_2$—2 минут. Если же мы будем действовать нашим условным раздражителем на заснувшее животное, то он, будя животное, сгоняя сон, вместе с тем уничтожает и внутреннее торможение, т. е. условный раздражитель теперь дает эффект сейчас же, недеятельная фаза исчезает.

Вот случаи суммации сна и торможения. Мы имеем опять хорошо выработанный, отставленный на 3 минуты рефлекс. Эффект начинается только $1^1/_2$ минуты спустя и к концу третьей минуты достигает максимума. Теперь мы вместе с условным раздражителем применяем какой-нибудь новый довольно слабый индифферентный раздражитель, например шипение. При первом применении оно, как мы говорим, растормаживает, делает то, что условный раздражитель дает эффект и в первую недеятельную фазу (о растормаживании подробнее речь впереди), причем имелась при начале шипения ориентировочная реакция. При втором применении шипения (которое больше не вызывало ориентировочной реакции) и условного раздражителя вместе, условный эффект не обнаружился на всем протяжении 3 минут, и замечалась сонливость. Один же условный раздражитель, испробованный потом, дал снова настоящий запаздывающий рефлекс (опыты Фурсикова). Таким образом два торможения, суммируясь, дали сонливость.

Другой случай. Мы имеем животное с рефлексом, отставленным на 30 секунд. Эффект начинается через 3—5 секунд от начала условного раздражителя. Затем мы вводим новый посторонний раздражитель и повторяем его до тех пор, пока он не потеряет ориентировочную реакцию, вызывая даже сонливость. Применяя теперь его вместе с условным, мы имеем более запаздывающий рефлекс — эффект начинается только в 15—20 секунд (опыты Чечулина). Следовательно в этом

случае сонливость от одного раздражителя усилила торможение от другого.

Все приведенные факты укрепили нас в заключении, что внутреннее торможение и сон — одно и то же, один и тот же процесс. Но как понимать разницу между тем и другим, как происходит разница между ними? Ведь она на первый взгляд огромна. Внутреннее торможение постоянно участвует в бодром состоянии животного и именно при особенно тонком приспособлении деятельности его к окружающим условиям, а сон есть состояние недеятельности, отдыха больших полушарий. Вопрос разрешается просто и естественно следующим предположением. Торможение есть парциальный, как бы раздробленный, узко локализованный, заключенный в определенные границы под влиянием противодействующего процесса — раздражения, сон, а сон есть торможение, распространившееся на большие районы полушарий, на все полушария и даже ниже — на средний мозг. С точки зрения этого предположения легко понимаются вышеприведенные случаи: то имеет место распространение торможения — и тогда наступает сон, то торможение ограничивается — и сон исчезает. Возьмите, например, случай смены во время одного экспериментального сеанса первоначально преобладавшего сна постепенно выступающим чистым торможением при повторении раздражений. Здесь, очевидно, мало-по-малу под влиянием повторяющегося в определенный момент присоединения безусловного раздражителя раздражение всё более и более ограничивает торможение, заключая его в более короткий период, вместе с чем исчезает и сон, т. е. устанавливается, соответственно действительности, равновесие между раздражением и торможением.

С принятой точки зрения, чтобы ограничить торможение и не дать ему перейти в сон или развившийся сон превратить в чистое торможение, надо образовать в больших полушариях пункты раздражения, которые бы противодействовали распространению торможения. И мы давно уже эмпирически применяли этот прием: когда на один более или менее отставленный условный рефлекс начинает развиваться сонливость и появляется

сон, мы делаем несколько новых условных рефлексов из более сильных агентов и притом более совпадающих, т. е. где безусловный раздражитель присоединяется через более короткий промежуток к условному. И это помогает делу. Сон устраняется, и первичный отставленный рефлекс восстановляется. В последнее время Петровой поставлены следующие, долго продолжавшиеся опыты. У двух собак, впервые примененных для опыта, одной очень подвижной, другой солидного типа, было предпринято образование условных рефлексов. У первой при отставлении безусловного раздражителя только на 15 секунд, у последней — на 3 минуты. Обе собаки скоро после образования условного рефлекса стали сонливы и, наконец, так засыпали в станке, что никакие дальнейшие опыты на них не были возможны. Теперь было введено следующее изменение в опыты. Безусловный раздражитель присоединялся к условному через 2—3 секунды после начала его, и, кроме того, одновременно образовывались условные рефлексы еще на пять новых агентов, кроме раннего, которым у обеих собак был ритмически тикающий метроном, именно: звонок, тон, бульканье, вспыхивание лампочки перед глазами и механическое раздражение кожи. Рефлексы скоро образовались, и сон совершенно рассеялся, причем в каждом экспериментальном сеансе все раздражители применялись только по одному разу, когда раньше — метроном повторялся шесть раз. Затем все совпадающие рефлексы стали постепенно переделываться в отставленные, причем каждый день безусловный раздражитель отодвигался от начала условного на 5 секунд. Соответственно и эффект условного раздражения мало-по-малу запаздывал. Когда промежуток между раздражителями достиг 3 минут, между собаками оказалась огромная разница. В то время как собака солидного типа развила совершенно покойно хороший запаздывающий рефлекс на все раздражители, и этот характер удержался и тогда, когда были отменены все условные раздражители, кроме первоначального метронома, и даже у этого промежуток между раздражителями был удлинен до 5 минут, с возбудимой собакой дело шло совершенно иначе. При трех-

минутном отставлении собака пришла в общее возбуждение, которое достигало высшей степени: во время раздражений собака отчаянно лаяла, энергично двигалась при сильной одышке, причем отделение слюны стало сплошным, т. е. и в промежутках между раздражениями, как и бывает обыкновенно у собак при сильном общем возбуждении. Тогда были прекращены все раздражители, кроме метронома, остававшегося, однако, отставленным. Животное постепенно успокоилось, но вместе с тем снова стало сонливым, заснуло совсем, рефлекс исчез. Пришлось снова ввести все раздражители и сделать их совпадающими, чтобы разбудить собаку, что и было достигнуто. Затем начали опять так же отставлять безусловные раздражители. Теперь запаздывающий рефлекс развился без возбуждения, и метрономный рефлекс, оставленный снова одним, удерживая запаздывающий характер, не переходил в сон. Этот опыт интересен во многих отношениях, о чем речь впереди, здесь же я обращаю внимание только на то, что применение многих пунктов раздражения без многократного повторения раздражения одного и того же пункта во время одного экспериментального сеанса повело к исчезанию сна, к ограничению торможения, к заключению его в определенные границы. К тому же заключению приводит и следующий опыт Фурсикова. У собаки из механического раздражения кожи на одном конце тела был выработан запаздывающий рефлекс при отставлении безусловного раздражителя на 3 минуты. Но затем стала развиваться сонливость, и рефлекс исчез. Тогда на противоположном конце тела был образован рефлекс тоже из механического раздражения кожи, но почти совпадающий. После этого отставленный рефлекс восстановился, сохраняя, однако, свой запаздывающий характер. Значит, раздражение нового пункта в кожном отделе полушарий повело к ограничению торможения, исходящего из первого пункта, и вместе с тем исчез сон.

Подобное положение существует и при всякой дифференцировке. Когда повторно применяются соседние с определенным агентом, сделанным условным раздражителем, раздражители

без сопровождения безусловным раздражителем, то их заимствованное в силу первоначального иррадиирования действие постепенно слабеет, тормозится, и вместе с тем появляется сонливость и даже крепкий сон во время применения этих дифференцируемых агентов, остающийся и потом. Но затем, перемежая с этими раздражениями применение выработанного условного агента и постоянно подкрепляя его, достигают того, что сон исчезает, и дифференцированные агенты остаются совершенно не снотворными, только ограниченно заторможенными. Следовательно раздражение определенного пункта ограничивает распространение тормозного процесса из соседних пунктов, концентрируя его, чем и исключается сон.

То же, что выступило при дифференцировке, обнаруживается и при «условном торможении», если затормаживаемую комбинацию постоянно чередуют с положительным раздражителем.

Наконец то же самое можно наблюдать и при «угасании». Если «угасание» производится часто по дням и многократно в каждый сеанс, то дело кончается сонливостью и сном собаки. Если же опыты делаются редко по дням, и один или немного раз в отдельный сеанс, то «угасание» происходит быстро, часто с одного раза, но никакой сонливости не наблюдается. Очевидно часто повторяющиеся подкрепляемые раздражения не допускают большого распространения торможения, концентрируя его.

Сделанные толкования и заключения содержат в себе идею о том, что торможение и сон — движущиеся по массе большого мозга процессы. И это есть на самом деле. Много работ, исполненных в моей лаборатории, сделали очевидным, что внутреннее торможение, произведенное в известный момент, удерживается в нервной системе некоторое время и по прекращении произведшего его агента и лишь потом постепенно концентрируется во времени, всё точнее приурочиваясь к своему моменту. Точно то же относится и до концентрирования в пространстве. На коже можно даже с точностью проследить, как далеко и с какой скоростью оно сперва иррадии-

рует, а затем концентрируется, сосредоточивается в исходном пункте. То же самое известно всем и из обыденных наблюдений над сном. Как засыпание, так и пробуждение, т. е. как овладевание, так и освобождение ото сна большого мозга происходит более или менее постепенно. То же видел я с Воскресенским на собаке, которую усыпляла вся обстановка комнаты, в которой над ней производились опыты. Можно было отчетливо различать несколько последовательных стадий сна, обнаруживающихся на разных отделах мозга. Интересно, что скорость распространения торможения и сна — величины одного и того же порядка. Как засыпание и пробуждение измеряются минутами и часто многими, так и иррадиирование и концентрирование внутреннего торможения происходят в тех же пределах времени. Сходство простирается и далее. Как известно, люди очень разнятся при всех прочих одинаковых условиях в отношении скорости засыпания и пробуждения. Одни, как правило, засыпают и просыпаются быстро, другие, напротив, очень медленно. То же и с движением тормозного процесса. Между разными собаками, до сих пор подвергавшимися сравнению (всего тремя), разница оказалась уже в десять раз. У одной собаки движение торможения туда и обратно (иррадиирование и концентрирование) занимало $1^1/_2$ минуты, у крайней, сравнительно с ней, — 15 минут. С точки зрения большего или меньшего распространения торможения можно понять следующую разницу, редко встречавшуюся между животными. У огромного большинства собак обширное иррадиирование торможения обнаруживается в полном сне, с расслаблением скелетной мускулатуры, т. е. торможение достигает и лежащего под большими полушариями отдела мозга, заведующего уравновешиванием тела в пространстве. У некоторых же животных, редких, оно, очевидно, ограничивается только большими полушариями с их двигательной областью и не идет далее вниз, так что животное делается только неподвижным, деревенеет, сохраняя вполне активную позу.

Как показывает вышеприведенный опыт Петровой на одной из ее собак, практика локализации торможения, и притом постепенная, способствовала тому, что ранее иррадиирование торможения до степени сна было, наконец, исключено, так что осталось только чистое торможение, т. е. узко локализованный сон. Так как при одних случаях внутреннего торможения, именно при дифференцировочном и условном торможениях, сонливость и сон хотя и выступают, но только на короткое время, т. е. локализирование торможения происходит легче и скорее, чем при других, то для предупреждения впоследствии сонливости у наших собак мы обыкновенно в приготовительном периоде вырабатываем у них, кроме нескольких рефлексов, также дифференцировку, или условное торможение. И это очевидно достигает цели.

В согласии с только-что сообщенным, как агент, производящий внутреннее торможение, при повторении действует всё вернее и скорее, так и сон, вызываемый каким-нибудь индифферентным или нашим условным раздражителем, всё стремительнее и легче наступает при повторных применениях этих раздражителей в соответствующей обстановке.

Здесь же можно упомянуть о следующем факте, обратившем на себя внимание при одном опыте. Конечно это будет проверено. При полной выработке дифференцировки сон, появлявшийся в начале выработки и затем сделавшийся совершенно незаметным в общем поведении животного, снова обнаружился на время, когда начали разрушать дифференцировку, сопровождая дифференцированный агент безусловным раздражителем (опыт В. В. Строганова), т. е. мы имели как бы освобожденный из своих узких границ сон, что, однако, нелегко себе представить.

Наконец добавочное указание на тождество сна и торможения можно видеть в следующем факте, с которым нам приходилось, и давно уже, нередко встречаться. Это — общее возбуждение при некоторых случаях развития торможения. Мы вырабатываем, например, «условное торможение» и, когда оно начинает обнаруживаться, мы видим, что наша собака начинает

сильно возбуждаться: усиленно двигаться, лаять, ускоренно дышать. У одних собак это довольно скоро проходящая фаза, у других явление оказывается упорным, остается на очень большой срок. Оно уже упомянуто выше у одной из собак Петровой. У этой собаки при развитии «запаздывания» сразу на шесть раздражителей произошло чрезвычайное и упорное возбуждение, прекратившееся только при отмене пяти раздражителей. Подобное же состояние возбуждения наблюдается у некоторых собак под влиянием индифферентных повторных раздражителей, которые ведут ко сну. Животные, остающиеся на свободе, начинают усиленно двигаться, чесаться, чего раньше не было, и лаять в воздух перед тем как лечь, дремать и спать (опыты Розенталя). У собак, у которых при запаздывающем условном рефлексе торможение в недеятельной фазе является в виде сна, наблюдается следующий характерный ход явлений. Как только начинает действовать условный раздражитель, бодрое животное, до этого момента спокойно стоявшее, проделывает какие-то беспорядочные движения, и затем только наступает снова покой, но теперь с дремотой (пассивное положение туловища, опускание головы и закрывание глаз). Потом, при приближении деятельной фазы, животное снова неопределенно двигается, и теперь только наступает специфическая двигательная реакция на еду.

Таким образом смена как раздражения на торможение, так и бодрого состояния на сон одинаково сопровождается общим временным возбуждением. Может быть, это есть индукция (положительная фаза), т. е. начинающееся торможение сейчас же вызывает на расстоянии возбуждение, которое, однако, преодолевается продолжающимся тормозящим или снотворным агентом.

Устанавливаемая точка зрения на сон и торможение, как на один и тот же по существу процесс, уяснила нам многое из наших ранних фактов, остававшихся для нас долгое время темными. Вот главнейший из них: после экстирпации проекционного участка больших полушарий, отвечающего какому-нибудь воспринимающему органу, из раздражений этого органа

нельзя долгое время — недели и часто многие — сделать условного раздражителя, а условный тормоз из них делается легко. При этом участие «внешнего торможения» было исключено на основании специальных опытов.

В более поздних фазах после операции становится возможным образование условного раздражителя, но только тогда, когда условный рефлекс вырабатывается как почти совпадающий, т. е. когда безусловный раздражитель следует за условным на расстоянии 3—5 секунд. При малейшем дальнейшем отодвигании последнего от первого условный рефлекс исчезает. Особенно демонстративно положение дела, когда экстирпируется часть проекционного поля кожи. Тогда на одних местах кожи отставленные, например на 30 секунд, рефлексы хорошо держатся при бодром состоянии собаки, на других же местах при таком же отставлении сейчас же слабнут и исчезают вместе с развитием у собаки сонливости и сна. Кроме того, в ближайшее время после операции удаления части проекционного поля кожи, раздражения соответствующих мест кожи, теряя их раннее условное положительное действие, с первого же раза тормозят одновременно с ними производимое условное раздражение других мест кожи, которые не пострадали от операции, причем раздражения недействительных мест не вызывают ориентировочной реакции. Наконец одно раздражение этих мест, продолжаясь даже небольшое время, причиняет сонливость и сон — и очень крепкий — у собак, которые до этого никогда не спали в станке, оставаясь всегда бодрыми. Теперь все эти факты понять не трудно. После операции при раздражении соответствующих пунктов воспринимающего аппарата или ослабленные операцией клетки, или те, которые то не раздражались совсем при наличии теперь удаленных, то раздражались всегда только вместе с ними, чрезвычайно быстро утомляются даже еще в латентном периоде, вызывая сейчас же торможение и вместе сон, при бо́льшем его распространении.

Позволительно сюда же отнести и факт, наблюдавшийся в наших лабораториях в тяжелые годы (1918 и 1919), когда

приходилось работать на истощенных, изголодавшихся животных. Даже немного отставленные рефлексы быстро исчезали, вызывая сон, так что дальнейшая работа над ними делалась невозможной (опыты Н. А. Подкопаева, О. С. Розенталя и Ю. П. Фролова). Очевидно общее истощение в особенности резко сказывалось на нервных клетках больших полушарий.

Подобным же образом можно было бы понимать ранее упомянутый факт, что очень живые, подвижные на свободе, возбудимые собаки особенно легко впадают в сон при обстановке наших опытов. Можно принимать, что живость, суетливость этих собак происходит таким образом, что при их легкой возбудимости быстро наступает истощение данного раздражаемого пункта, влекущее за собой торможение, которое индуцирует общее возбуждение. Это возбуждение, заставляя животное двигаться, таким образом подставляет другие клетки под новые раздражители, чем и предупреждается на свободе сильное развитие и распространение торможения — сон. При невозможности быть этому в станке, при неизбежном однообразии как внешних, так и внутренних раздражений естественно у таких собак с их слабой нервной системой наступает очень быстро сон.

Вероятно так же можно бы понимать и временно наступающее предварительное возбуждение, при действии снотворных раздражений на животное, во время бодрого состояния, именно, как средство избежать неурочный, неуместный сон, подставляя животное под новые раздражения или частью производя их в себе актами движения.

После того, как мы видели, что, при хорошо развитом запаздывающем рефлексе, условный раздражитель, действуя на дремлющее или уснувшее животное, вместе с пробуждением его дает условный эффект непосредственно, без недеятельной фазы, естественно было нам изменить наш взгляд на так называемое нами растормаживание условных рефлексов. Конечно растормаживание есть очевидный и важный факт, когда внутреннее торможение, и хорошо уже выработанное, сразу

исчезает под влиянием какого-либо постороннего раздражителя. Но его возможное понимание по аналогии с торможением условного раздражения посторонними раздражителями (внешнее торможение) как торможение торможения очень бы усложняло и без того чрезвычайно сложные нервные отношения. Теперь ему можно дать более простое объяснение. Как и в только-что упомянутом случае исчезания торможения вместе со сном, всегда можно представлять себе, что новый иррадиирующий раздражитель устраняет торможение, как он рассеивает сон, дробным явлением которого по нашему анализу оказывается торможение.

После всего изложенного, раз мы принимаем парциальность, раздробленность сна в больших полушариях, явления человеческого гипноза, вообще говоря, становятся понятными, имея в виду большую расчлененность и сложность больших полушарий человека.

В заключение позволяю себе общий вывод из приведенных фактов и их сопоставления. Если согласиться с нами, что сон и «внутреннее торможение» — один и тот же в сущности процесс, то было бы яркой иллюстрацией экономического принципа в организме то, что высшее проявление жизни, тончайшее приспособление организма, постоянное корригирование временных связей, непрерывная установка подвижного равновесия с окружающей средой имеет в своем основании недеятельное состояние самых дорогих элементов организма — нервных клеток больших полушарий.

XXXVI. ХАРАКТЕРИСТИКА КОРКОВОЙ МАССЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ВОЗБУДИМОСТИ ЕЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПУНКТОВ. [1]

Перед физиологом стоит колоссальная задача объяснить себе функционирование корковой массы больших полушарий. В настоящее время, конечно, могут быть делаемы только предварительные попытки к частным характеристикам этой массы, чисто фактического характера. Одну из таких позволяю я себе в настоящем изложении на основании многолетних ранних и текущих работ моих с моими сотрудниками.

С давних пор мы занимаемся изучением рефлексов, названных нами условными, т. е. образованными при определенных условиях в течение индивидуального существования животного. Образование их связано с наличностью больших полушарий, значит, они представляют специальную функцию этих полушарий. При изучении этих рефлексов и собирается материал, годный характеризовать корковую массу полушарий.

Всякий агент внешнего мира, способный при помощи специальных воспринимающих аппаратов данного животного трансформироваться в нервный процесс, раздражая определенный пункт коры, может вызывать определенную деятельность того или другого рабочего органа, при посредстве проводов к эффекторным нервным элементам (клеткам и волокнам) этого органа.

---

[1] Статья в „Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie", Bd. XIII, 1923.

Основным условием для этого является совпадение во времени действия этого агента на организм с действием раздражителя, вызывающего прирожденный безусловный рефлекс (разумея здесь и то, что обыкновенно называется инстинктом) или выработанный, условный рефлекс, но уже хорошо закрепленный. Пример. Все агенты, ранее не имевшие никакого отношения к еде, раз они совпали в действии на организм один или несколько раз с актом еды, — затем одни, сами по себе вызывают пищевую реакцию животного, т. е. ряд определенных движений и соответствующие секреции. Таким образом, образованные условные раздражители могут быть связаны со строго определенными пунктами коры, благодаря чему получается возможность точно следить за теми изменениями этих пунктов, которые они претерпевают при разнообразной деятельности больших полушарий. Эти изменения в настоящем изложении я буду понимать как изменения в возбудимости этих пунктов.

Как уже также давно оказалось в наших опытах, всякий хорошо выработанный условный раздражитель, раз он повторяется временно или постоянно, но тогда при определенном условии, без сопровождения тем безусловным раздражителем, при помощи которого он образован, он быстро (в минуты) теряет свое явное раздражающее действие, больше того, он превращается в тормозящий агент. Следовательно пункт коры, им раздражаемый, теряет прежнюю возбудимость и приобретает другую. Так можно выражаться потому, что теперь этот тормозящий агент, при сохранении условий его произведших, может обнаруживать свое действие, т. е. вызывать тормозное состояние прямо, сразу, совершенно так, как положительно действующий раздражитель вызывает процесс возбуждения и обусловливает торможение (внутреннее торможение, по нашей терминологии) разных степеней, смотря по его продолжительности. Таким образом можно было бы условно говорить о положительной и отрицательной возбудимости. Мы давно уже находили основание употреблять выражения: положительные и отрицательные рефлексы (работа Фольборта). Выгода такого формулирования фактов та, что все состояния нерв-

ного элемента под влиянием всех раздражений и при всех условиях представлялись бы сплошным непрерывным процессом, что в данном случае и отвечает фактическому положению дела. Так как условия, делающие известные пункты коры тормозящими, так же часты, как и условия для образования положительно действующих пунктов, то вся кора представляет собой грандиозный комплекс положительно и отрицательно возбудимых пунктов, тесно и пестро между собой перемешанных. На этой системе более или менее зафиксированных пунктов возникают изменения возбудимости при колебаниях внешней и внутренней среды животного в следующем разнообразном виде.

Простой и частый случай таков. Как только каким-нибудь другим раздражителем, внешним или внутренним, вызывается новая нервная деятельность, выражающаяся в той или другой работе рабочих органов, наш условный раздражитель теряет более или менее в его силе или даже становится совсем недействительным, т. е. под влиянием возникших новых очагов раздражения в коре в пункте нашего условного раздражителя понижается или даже сводится положительная возбудимость на нуль (так называемое у нас внешнее торможение — очевидный аналог подобных отношений и на низших отделах центральной нервной системы).

Это имеет место только при раздражениях средней силы. Если же раздражение очень сильно и сопровождается бурной реакцией со стороны животного, тогда наш специальный раздражитель не только не теряет в действии, а наоборот, сильно приобретает, т. е. положительная возбудимость пункта, на который он действует, сильно повышается. Вот пример, сюда относящийся. У собаки выработан условный пищевой рефлекс, представляющий известную величину эффекта. У этой собаки вместе с тем оказался сильно выраженным сторожевой рефлекс. При лице, которое проделывает над ней в отдельной комнате эксперименты, она держится в станке совершенно покойно и позволяет этому лицу без малейшего сопротивления исполнять на ней всё, что нужно при эксперименте. Если же экспериментатора в комнате заменяет другое лицо, то сейчас

же обнаруживается сильнейшая агрессивная реакция животного. И в это время примененный новым лицом условный пищевой раздражитель дает резко увеличенный эффект. Но стоит только постороннему лицу сделаться совершенно неподвижным, причём агрессивная реакция прекращается, и животное только упорно фиксирует его — и тогда, наоборот, тот же условный раздражитель дает резко уменьшенный сравнительно с нормой рефлекс. Это может быть повторено несколько раз (опыты М. Я. Безбокой).

Если при таких сильных посторонних раздражителях экспериментатор испытывает условнотормозные пункты, то они теряют их тормозящее действие и превращаются в положительно действующие (так называемое у нас растормаживание).

При очень слабых посторонних раздражителях, когда положительно действующие пункты не подвергаются никакому заметному действию, одни тормозные пункты испытывают изменения: они начинают давать положительные эффекты (растормаживаются), т. е. их отрицательная возбудимость переходит в положительную в той или другой мере.

Только-что описанные изменения возбудимости происходят сразу, никакой выработки их не требуется. Описываемые дальше выступают постепенно.

Переходя к ним, я преимущественно остановлюсь на опытах с кожно-механическими условными раздражителями, так как на коже, как на очень большой и вполне и грубо доступной рецепторной поверхности, все нас интересующие явления становятся чрезвычайно отчетливыми. Сделав на многих местах кожи из однообразного механического воздействия условных раздражителей и выравняв их в эффекте, мы располагаем на значительном районе коры, легко контролируемой в отношении ее состояния, областью. Если мы имеем вдоль тела животного ряд приборов для механического раздражения и сделаем из их действия условных раздражителей, а действие какого-нибудь крайнего из них затем дифференцируем, т. е., не сопровождая его безусловным раздражителем, сделаем из него тормозного раздражителя, то торможение при каждом применении этого

раздражителя из соответствующего пункта коры временно распространяется и на пункты положительного действия, проделывая движения туда и обратно, иррадиируя сперва и потом концентрируясь. Этот факт наблюдался уже давно и описан многими нашими авторами (Н. И. Красногорский. Б. А. Коган и Г. В. Анреп). Тогда уже у одного из авторов (Когана) изолированно и не резко означилось еще следующее явление. Непосредственно по прекращении тормозящего раздражения, и именно на дальних от тормозного пунктах, констатируется повышение возбудимости, т. е. условный возбудитель дает больший эффект, чем давал до этого. В последнее время на это явление было обращено особенное внимание, и оно подверглось изучению со стороны несколько наших авторов на различных случаях внутреннего, т. е. выработанного, торможения. Факт оказался и резким и постоянным. Остановимся прежде на торможении, которое развивается на дифференцируемом раздражителе. Чем более дифференцируемый агент повторяется без сопровождения безусловным раздражителем, тем тормозящее его действие наступает всё скорее и становится всё значительнее и является, наконец, чисто тормозящим, без малейшего положительного действия. Вместе с тем это торможение, сначала очень сильно иррадиировавшее, теперь всё более и более концентрируется под влиянием раздражения пунктов с положительным действием. Тогда и выступает новое явление. Непосредственно и в ближайшее время — секунды и иногда даже минуты — по прекращении действия тормозящего агента, на соседних пунктах положительного действия наблюдается повышение возбудимости. На одних пунктах, ближайших к тормозимому, это явление выступает как фазовое, сменяясь затем понижением возбудимости и, наконец, возвратом к нормальному уровню. На других же пунктах, дальнейших, обнаруживается только повышение возбудимости, прямо переходящее в норму (опыты К. М. Быкова). На других же собаках повышение возбудимости сменяется обыкновенно на всех наблюдаемых пунктах иррадиирующим торможением (Д. С. Фурсиков Е. М. Крепс).

Эти вариации, очевидно, определяются степенью и быстротой как иррадиирования, так и концентрирования тормозного процесса и силой положительно действующих пунктов. По примеру Шеррингтона, мы применяем к описанному явлению термин «индукция». Это индуцирование возбуждения тормозным процессом в нашем случае проявляется не в том элементе, в котором было торможение, а в соседних элементах.[1] Это — индукция на расстоянии.

Являлось интересным проследить состояние возбудимости на соседних и отдаленных пунктах в то время, как действует тормозящий раздражитель. Это было выполнено в опытах Подкопаева, но на другом виде внутреннего торможения. Если положительный условный раздражитель, без сопровождения его безусловным, повторяется с небольшими промежутками (в несколько минут) несколько раз, то он быстро теряет свое раздражающее действие, условный рефлекс угасает до нуля, как мы говорим. И это вследствие развития в пункте раздражения тормозящего процесса. Этот процесс, как и торможение при дифференцировке, по прекращении раздражителя распространяется, иррадиирует. Подкопаев видел в своих опытах, что раздражение других мест кожи, когда на одном из них развито угасательное торможение до нуля и поддерживается продолжающимся раздражением, обнаруживается своеобразным образом. Раздражение всех других мест кожи как близких, так и дальних действует положительно, но с особенностями против нормального раздражения. Резко и постоянно укорачивается латентный период: вместо 4—5 секунд, теперь 1—3 секунды, но общий эффект становился меньше сравнительно с нормой. Наиболее простое понимание факта представляется нам таким. Резкое уменьшение латентного периода указывает на повышение возбудимости раздражаемых пунктов: но так как одновременно на эффекторный центр падают как тормозящий импульс, так и положительный, то эффект является в размере алгебраической суммы.

---

[1] В настоящее время индукция констатирована и в том же элементе.

Имеется основание принимать, что существует и обратное, именно, что и раздражительный процесс индуцирует, усиливает тормоз. И это тоже получается при основательной выработке обоих этих процессов. Это надо заключить из следующих наших опытов. Уже несколько лет тому назад К. Н. Кржышковский видел, что при так называемом у нас условном тормозе (комбинация условного раздражителя с индифферентным агентом, не сопровождаемая безусловным раздражителем и потому заторможенная) разрушение его, т. е. превращение его в положительного раздражителя посредством сочетания его с безусловным раздражителем, идет различно, с различной скоростью, в зависимости от того, ведется ли разрушение сплошь одно или правильно чередуется с применением одного положительного условного раздражителя, всякий раз сопровождаемого безусловным раздражителем. В первом случае разрушение наступает с первого, второго раза, во втором — оно долго не дает себя знать. Явление можно понять так, что положительный раздражитель индуцирует тормозной процесс и таким образом мешает его устранению. Опыт Кржышковского в недавнее время был повторен и более полно обследован Строгановым на дифференцировочном торможении. Одна частота ударов метрономом была сделана положительным условным раздражителем, а другая была отдифференцирована, т. е. являлась тормозящим агентом. Затем было приступлено к разрушению дифференцировки: т. е. и эта вторая частота также сопровождалась безусловным раздражителем, как и первая. Когда это делалось строго поочередно, с применением раннего положительного раздражителя, то устранение тормозного процесса и образование положительного раздражителя из второй частоты происходило очень медленно, через десятки раз; при сплошном же разрушении результат достигается после первого, второго раза.

Таким образом мы имеем отрицательную фазу индукции: вызывание процессом возбуждения процесса торможения.

Явление индукции в нашем случае развивается под долговременным влиянием соответствующих раздражителей, а не

существует само по себе прямо и сразу. Дело, следовательно, представляется в следующем виде: для образования изолированных в коре очагов раздражения и торможения сперва требуется наличность соответствующих раздражений, а когда эти очаги образовались, для их поддержки, их прочности выступает индукция, как добавочный механизм.

В наших теперешних опытах над условными рефлексами индукция обнаруживается почти исключительно на соседних районах коры, а не на самом месте первичных процессов. Только совершенно в другой форме и при следующих наблюдениях нам приходилось видеть последнее. Считаю не лишним привести здесь самый резкий случай этого рода. Дело касается собаки с сильно развитым рефлексом покорности, рабства (собака подробно исследована и описана Ф р о л о в ы м). Собака имела изолированный желудочек для изучения работы пепсиновых желез. Поставленная в станок, она оставалась в совершенно бодром состоянии и вместе с тем становилась неподвижной, не переменяя даже положения ног. Но когда после некоторого времени ее снимали со станка, уже во время освобождения ее от привязи, она приходила в совершенно исключительное возбуждение: неистово кричала и сильно рвалась прочь. И теперь было невозможно ни окриком, ни побоями заставить ее вернуться в станок, вскочить на стул и стать в станок, как она всегда делала это, когда ее приводили из собачника в лабораторию для опытов. Но если ее вывести на двор на несколько минут и снова итти в лабораторию, она сама вбежит в лабораторную комнату и сама вскочит в станок. Механизм явления не трудно себе представить. Как у в высшей степени покорного животного станок и привязь сильно условно тормозят его двигательную систему, как бы движение ни требовалось неловкостью положения и усталостью членов. И потому, когда начинается освобождение от этих тормозящих агентов, заторможенный долго двигательный отдел больших полушарий приходит по индукции в чрезмерное возбуждение. Явление в слабой степени наблюдается у многих наших собак, но у этой было выражено особенно резко.

Существование положительной и отрицательной фазы индукции, как сказано, способствует тонкости и точности разграничения друг от друга образуемых в коре, в течение индивидуального существования, положительно и отрицательно возбудимых пунктов, а к этому в значительной своей части и сводится целесообразная, в интересах сохранения организма, как отдельной системы в окружающей среде, постоянная деятельность органа тончайших связей животного с внешним миром — больших полушарий.

Таковы фактические отношения. Что до их толкования, до представления их внутреннего механизма, то в этом отношении сейчас ничего определенного сказать нельзя, кроме того, что таковы свойства, общие и специальные, коры больших полушарий, даже не касаясь вопроса: каких именно ее элементов. Очевидно необходимо собирание дальнейшего фактического материала. Пока всё остается темным: и распространение тормозного процесса, и явления выработанной взаимной индукции, и многие другие из вышеописанных явлений, а больше всего переход положительной возбудимости в отрицательную и обратно.

XXXVII. ОДИН ИЗ ОЧЕРЕДНЫХ ВОПРОСОВ ФИЗИОЛОГИИ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ.[1]

Один из очередных вопросов теперь нарождающейся строго объективной физиологии больших полушарий есть вопрос относительно парности больших полушарий. Что значит эта парность? Как понимать, как представлять себе одновременную деятельность больших полушарий? Что рассчитано в ней на замещаемость и что, какие выгоды и излишки, дает постоянная соединенная деятельность обоих полушарий? На основании существующего научного материала мы знаем, что существует известное разделение деятельности между обоими полушариями. Но из наличных же данных также следует, что отсутствие (экстирпация у экспериментальных животных) одного полушария с течением времени почти или даже вполне возмещается работой остающегося. В физиологии условных рефлексов уже имеется ряд опытов, которые ребром ставят вопрос о парной деятельности больших полушарий. На этих опытах, пока немногочисленных, я позволю себе остановиться в этом маленьком сообщении.

Наш сотрудник проф. Красногорский в своей исключительно содержательной докторской диссертации («О процессе задерживания и о локализации кожного и двигательного анализаторов в коре больших полушарий у собаки», С.-Петербург,

[1] Труды Государственного медицинского института в Москве, т. I, вып. 1. „Неврология и психиатрия“, 1923.

1911) впервые наблюдал, а затем уже и использовал факт, что как условные положительные рефлексы, так и торможения (условные отрицательные рефлексы), выработанные на коже одной половины животного, точнейшим образом воспроизводятся, повторяются, без малейшей предварительной выработки, на симметричных местах другой половины тела животного. Факт оказался вполне точным и постоянным. Он был с некоторыми добавочными деталями подтвержден следующим нашим сотрудником Анрепом. В работе этого автора выступил также впервые факт так называемой стационарной иррадиации условного раздражения. Факт состоял в следующем. Если мы сделаем условного раздражителя из кожно-механического раздражения определенного пункта кожи на одном конце тела, то при первых пробах механического раздражения других мест кожи также получается условный эффект, тем более слабый, чем дальше лежит пробно раздражаемый пункт от пункта, на котором вырабатывался условный рефлекс. И вот совершенно те же отношения точно воспроизводятся и на другой стороне.

Факты Красногорского и Анрепа были полностью подтверждены дальнейшими нашими сотрудниками (Розенталем и Фурсиковым).

В настоящее время к этим фактам сделал чрезвычайно интересное и даже, позволительно сказать, удивительное прибавление Быков. Ему не удается до сих пор, несмотря на большую настойчивость, дифференцировать симметричные пункты кожи друг от друга. В то время, как это давно и многократно было установлено в наших лабораториях, дифференцировка различных пунктов кожи на одной стороне тела животного при механических и термических раздражениях их, в виде положительных и отрицательных условных рефлексов, происходила чрезвычайно легко, Быков не мог достигнуть ни малейшей дифференцировки на симметричных местах кожи. На одной половине кожи животного при механическом раздражении некоторых пунктов были выработаны положительные условные рефлексы, а один из крайних пунктов был отдифференцирован, т. е. его ранее, в силу иррадиирования, положительное

действие было превращено в отрицательное, в задерживание благодаря систематическому повторению раздражения без сопровождения безусловным раздражителем (в нашем случае — едой). Эти отношения сами собой воспроизвелись на другой половине тела. Теперь было приступлено к отдифференцированию на этой другой стороне одного из положительно действующих пунктов первой стороны, т. е. его раздражение систематически не сопровождалось безусловным раздражителем. Произошло следующее. Если частым повторением условного раздражения на второй стороне без сопровождения безусловного раздражения это условное раздражение стало затормаживаться, то так же слабело раздражение и на первой. Если здесь его восстановляли до нормы комбинированием с безусловным раздражителем, то также восстановлялось положительное действие и на другой стороне. Таким положение дела оставалось, несмотря на то, что условное раздражение на симметричном месте другой стороны было повторено без сопровождения безусловным раздражителем сто раз. Ни намека на дифференцировку. Очевидно дальнейшие опыты в том же роде были бесполезны. Совершенно то же повторялось с заторможенным пунктом первой стороны; от него нельзя было отдифференцировать симметричного пункта другой стороны в качестве положительно действующего. Как понимать этот поистине загадочный результат? Ведь мы отлично и на себе и на животных постоянно убеждаемся в факте, как точно и легко дифференцируются симметричные пункты противоположных половин тела. Мы думаем над этим пунктом, сделали несколько предположений — и проектируем некоторые дальнейшие опыты, к которым только-что приступаем.

Очевидно чрезвычайно ценные и обильные результаты дадут опыты с условными рефлексами на животных при уничтожении комиссуральных связей между полушариями, опыты, которые у нас на очереди.

XXXVIII. НОВЕЙШИЕ УСПЕХИ ОБЪЕКТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖИВОТНЫХ.[1]

Я с особенным удовольствием принимаю участие в праздновании дела, начатого тридцать лет назад выдающимся ученым и страстным учителем Петром Францевичем Лесгафтом при помощи просвещенного жертвователя, дела, доведенного в настоящее время до блистательного конца.

Я приступаю к теме моего доклада.

Как ни странно, физиология только в самое последнее время вступила в полное обладание животным организмом. Дело в том, что одна из самых сложных и важных частей этого организма, именно самый верхний отдел нервной системы, большие полушария головного мозга, была, несмотря на свой исключительный интерес, — вне бесспорной компетенции физиологии. Почему же так? Потому, что роль физиологии относительно этого органа, т. е. головного мозга, оспаривала другая доктрина, которая, быть может, и не принадлежит к отделу естествознания, это — психология. Конечно психология, касающаяся субъективной части человека, имеет право на существование, потому что ведь наш субъективный мир есть первая реальность, с которой мы встречаемся. Но если нельзя спорить о законности существования психологии, как человеческой

[1] Доклад на юбилейном заседании Научного института имени П. Ф. Лесгафта 12 декабря 1923 г.

психологии, то очень можно оспаривать право существования зоопсихологии, психологии животных. В самом деле, какими же мы располагаем средствами, чтобы войти во внутренний мир животного? На основании каких данных мы можем серьезно говорить о том, что и как чувствует животное? Поэтому, я думаю, можно считать, что слово и понятие зоопсихология есть недоразумение. Что это так, демонстрируется, например, следующим фактом. Есть книга одного американского автора в триста страниц, где перебираются различные животные, и устанавливается аналогия между предполагаемым внутренним миром животного и человека. При этом в книге постоянно повторяется такая фраза: «если у них есть сознание». Что же это за научная дисциплина?! Представьте, что у них (животных) нет сознания, ведь тогда всё это оказывается пустым разговором.

Но, однако, ясно, что, если такой приговор надо вынести относительно зоопсихологии, это не касается того материала, который собирают зоопсихологи. Материал этот состоит из изучения влияний, которые оказывает внешний мир на животных, и ответов животных на эти влияния. И, как фактический материал, он имеет цену и будет впоследствии утилизирован. Что же касается зоопсихологии как науки, то она, повторяю еще раз, не имеет права на существование, раз мы ничего достоверного не можем знать о внутреннем мире животных. И весь этот предмет должен поступить в ведение физиологии высших отделов нервной системы. А эта физиология, как я уже сказал, начала разрабатываться лишь в последнее время. Только двадцать — двадцать пять лет тому назад ряд исследователей в Европе и Америке стал относительно этого предмета на настоящую позицию.

Хотя физиология головного мозга, казалось, начала было очень энергично разрабатываться с семидесятых годов прошлого столетия, но до последнего времени она осталась отрывочной, лоскутной физиологией. Получавшиеся факты почти никакого отношения к полному проявлению высшей нервной деятельности животных, к их поведению не имели. Получались, на-

пример, различные движения различных групп мышц при раздражении определенных участков мозговой коры, но как же это объясняло высшую нервную деятельность животного, т. е. его поведение?

И только двадцать — двадцать пять лет тому назад появилась, наконец, настоящая физиология больших полушарий, где предмет трактуется, с одной стороны, строго естественнонаучным образом, с другой — захватывает основные черты поведения животного. Несмотря на такой небольшой срок существования этой физиологии, уже сейчас вся область очерчивается в таких границах, которые дают возможность в значительной части понимать механизм общего поведения животного.

Центральным понятием этой физиологии больших полушарий является так называемый условный рефлекс. Можно воспользоваться и другими прилагательными, можно назвать этот рефлекс временным, индивидуальным и т. д. Условный рефлекс заключается в следующем.

Фонд, основание высшей нервной деятельности животного, есть врожденные связи животного с окружающим миром. Всякое разрушительное раздражение вызывает оборонительную реакцию. Пища вызывает положительную реакцию: животное берет пищу, жует и т. д. Вообще сюда в эту группу врожденных связей животного входят все реакции, которые обычно называются или рефлексами, или, если они сложны, инстинктами.

Эти рефлексы есть функция низших отделов нервной системы. Большим полушариям принадлежит особая функция, функция условных рефлексов, временных рефлексов, т. е. связывание с известной физиологической деятельностью таких агентов, которые раньше с этой деятельностью не были связаны. Причем все эти новые связи прежде всего образуются при помощи врожденных связей. Именно, если на животное действует какой-либо агент, постоянно, в силу врожденной связи, обусловливающий известный ответ, и если одновременно с этим агентом действует какой-либо новый агент, то после нескольких таких повторений этот новый агент станет делать то же, что делает врожденный агент. Так, например, пища является

для собаки врожденным агентом. Собака стремится приблизиться к пище, выбрать ее, жевать и т. д. Помимо этого наблюдается и секреторная реакция, отделяются различные жидкости, слюна и т. д. И вот, если с этим безусловным агентом, пищей, совпадает другой агент, например какая-либо картина, звук, запах и т. д., то все эти агенты сами по себе делаются возбудителями пищевой реакции. То же относится и ко всем другим безусловным связям — оборонительному, половому рефлексу и т. д.

При помощи этого основного явления высшей нервной деятельности получается широкая, можно сказать, безграничная возможность изучать всю деятельность больших полушарий, т. е. весь тот синтез и весь анализ как внешнего, так и внутреннего мира, на который способно данное животное. А ведь этот синтез и анализ и исчерпывают всё поведение животного. Для того, чтобы быть в равновесии с окружающим миром, надо, с одной стороны, как анализировать, так и синтезировать этот мир, потому что мир действует не только в виде простых агентов, но и в виде очень сложных комбинаций их, с другой — анализировать и синтезировать соответственно деятельность организма.

Основные процессы, на которых основывается этот синтез и анализ, — это, с одной стороны, раздражительный процесс, а с другой — тормозной процесс, какая-то противоположность раздражительного процесса. Я говорю «какая-то» потому, что мы пока ближе ни о раздражительном, ни о тормозном процессе ничего не знаем. Делаются лишь догадки, которые не привели еще к определенному результату. Образование условного рефлекса основано на раздражительном процессе, но этим дело не ограничивается. Для получения правильного отношения организма к внешнему миру необходимо не только образование временных связей, но и постоянное и быстрое корригирование этих связей, когда эти временные связи при определенных условиях не оправдываются действительностью, т. е. их отмена. И эта отмена временных связей осуществляется при помощи торможения.

Таким образом в беспрерывном процессе уравновешивания организма с внешним миром принимают участие оба процесса: как раздражительный, так и тормозной. И масса реакций животного делаются понятными, если мы познакомимся с основными свойствами этих двух процессов. Как раздражительный, так и тормозной процессы, возникшие под влиянием определенных раздражений, проделывают по массе больших полушарий известное движение, скорость которого меряется не только секундами, но и минутами. Сейчас еще хорошо не выяснено, как относятся скорости этого движения обоих процессов друг к другу. Может быть тормозной процесс движется несколько медленнее.

Далее, известно, что это движение в двух направлениях. Как раздражительный, так и тормозной процессы вначале расплываются, распространяются по большим полушариям, иррадиируют. А в следующую фазу они концентрируются, сосредоточиваются в определенном пункте.

Раздражительный и тормозной процессы с этими их свойствами и обусловливают всю деятельность больших полушарий. Основное явление — образование временных связей — основано на способности раздражительного процесса концентрироваться. Механизм образования условного рефлекса, механизм ассоциаций, представляется в следующем виде. Происходит сильное раздражение, например пищей, и тогда всякое другое раздражение, которое одновременно падает на другую часть полушарий, концентрируется этим сильным раздражением в направлении к его пункту.

Точно так же концентрируется и торможение, чем достигается образование условных тормозных рефлексов.

Иррадиирование дает себя знать точно так же в очень крупном проявлении высшей нервной деятельности. Возьмем сильное раздражение; оно будет широко иррадиировать по большим полушариям, и это выразится в усилении сразу многих деятельностей животного — случай эмоции. Я помню собаку, у которой был очень развит агрессивный рефлекс на чужих людей. Она признавала хозяином и оберегала только одного

экспериментатора, а на всякого постороннего, появлявшегося в экспериментальной комнате, реагировала страшным лаем и т. д. Когда экспериментатора заменял я и пробовал условные пищевые рефлексы, я видел не уменьшение, а чрезвычайное усиление их. Ту пищу, которую я давал ей, она ела с чрезвычайной жадностью. Следовательно в данном случае первичное раздражение агрессивного центра иррадиировало и заряжало также и пищевой центр.

С другой стороны, вот яркий случай иррадиирования торможения. Как показало детальное исследование, то торможение, которое существует рядом с раздражением и постоянно его корригирует, есть по существу тот же процесс, что и сон. И сон представляет лишь крайнюю иррадиацию тормозного процесса. Для того чтобы исключить сон, надо ограничивать торможение встречными раздражителями. Когда же тормозной процесс не встречает сопротивления со стороны раздражительного процесса, он разливается по большим полушариям и переходит в нижние части мозга, обусловливая полное пассивное, сонное состояние животного.

Таким образом взаимное ограничение обоих нервных процессов обусловливает в бодром состоянии то, что большие полушария представляют собой грандиозную мозаику, где имеются, с одной стороны, пункты раздражения, а с другой стороны — пункты торможения, хронически усыпленные. И наличием этих тесно перемешанных между собой то раздражаемых, то усыпленных пунктов и определяется всё поведение животного. На одни раздражения животное будет отвечать деятельностью, на другие — торможением.

Этому распределению очень способствует добавочный процесс, это — процесс взаимной индукции. Существует такое отношение, что раздражение, возникшее в определенном месте, вызывает в округе и на своем месте тормозной процесс, благодаря чему ограничивается распространение раздражительного процесса. С другой стороны, тормозной процесс индуцирует раздражительный процесс, чем, в свою очередь, ограничивается торможение. Таким образом, упрочивается разграничение всей

территории больших полушарий на возбуждаемые и тормозимые пункты.

Вот самый беглый очерк наших старых работ. Переходя к новостям, я должен заявить, что всё это не моя лично работа, но, главным образом, моих сотрудников. У меня были не только руки чужие, но и наши мысли постоянно сливались.

Итак, из того, что я сказал, ясно, что полное поведение животного складывается из балансирования раздражительного и тормозного процессов, приуроченных к различным агентам. Но далее оказывается, что это балансирование для животного вещь часто не очень легкая, и стоит большого напряжения, большого труда. Это отчетливо можно видеть на наших лабораторных животных.

Если я вызвал раздражительный процесс и хочу его ограничить тормозным процессом, то животному трудно: оно начинает визжать, лаять, рваться из станка и т. д. И это только потому, что я вырабатываю трудный баланс между возбуждением и торможением. Если каждый из нас обратится к своей жизни, к деталям своего поведения, то найдет много сходных примеров. Если я, например, чем-нибудь занят, меня направляет известный раздражительный процесс, и если в это время мне скажут: «сделай то-то», мне делается неприятно. Это, ведь, значит, что сильный раздражительный процесс, который меня занимал, мне надо затормозить и перейти потом к другому. Классический пример в этом отношении представляют так называемые капризные дети. Вы приказываете им что-нибудь сделать, т. е. требуете от ребенка затормозить один раздражительный процесс и начать другой. И дело доходит часто до сильной сцены. Ребенок бросается на пол, стучит ногами и т. д.

Больше того, это напряжение, эта трудная борьба отзывается болезненно на мозге собаки, т. е. вы после такого напряжения видите совершенно отчетливо нарушение нормальных отправлений мозга. И, очевидно, эти случаи объясняют нам генезис тех заболеваний, которые мы часто видим в жизни, под влиянием очень сильных раздражительных и тормозных процессов. Например, с одной стороны, вы переживаете силь-

ный раздражительный процесс, а обстоятельства повелительно требуют его затормозить. И это часто ведет к нарушению нормальной деятельности нервной системы.

Изучением этого явления мы сейчас и заняты. Эти болезненные отклонения нормальных функций мозга наблюдаются в двух направлениях. С одной стороны, у одних животных страдает раздражительный процесс, а у других наоборот — тормозной процесс. Если вы имеете животное, у которого пострадал тормозной процесс, тогда это выражается очень отчетливо. Животное, раньше спокойное, теперь делается нервным, не может спокойно стоять и т. д. А при наших опытах оказывается, что у животного исчезают тормозные процессы; животное делается как бы вообще лишенным тормозной функции. Мы видим, что в борьбе взял перевес раздражительный процесс. И я помню животных, которых надо было оставлять без экспериментальной работы на три-четыре месяца, и только после этого возвращались нормальные отношения. Лишь после этого можно было осторожно и постепенно восстановлять тормозной процесс.

Итак, одно отклонение от нормальной деятельности происходит в сторону преобладания раздражительного процесса. В другой же раз бывает наоборот: нарушение связано с преобладанием тормозного процесса. При этом наблюдается ограничение положительной деятельности животного, наклонность ко сну, несоответственное, неуместное торможение.

Если мы теперь с этими данными обратимся к патологическому миру человека, то аналогии могут быть найдены. Мы имеем там, с одной стороны, неврастеников, которые плохо тормозят себя, а с другой — различные формы истерии, где преобладает торможение в виде анестезий, параличей, чрезвычайной внушаемости и т. д. И мне думается, что эти патологические состояния соответствуют тем отклонениям от нормы, какие мы наблюдали на наших животных.

Говоря об этом, нельзя не упомянуть следующего. При изучении этих отклонений в сторону преобладания торможения, ослабления раздражительного процесса, нам пришлось убедиться,

что одно из открытий нашего выдающегося покойного физиолога Н. Е. Введенского глубоко справедливо.

Введенский сделал очень много в нервной физиологии, ему посчастливилось найти здесь крупные факты, но он почему-то был недостаточно оценен в заграничной прессе. Ему, между прочим, принадлежит книга «Возбуждение, торможение и наркоз», в которой он устанавливает изменения нервного волокна под влиянием сильных раздражителей и различает при этом несколько фаз. И вот оказывается, что эти своеобразные фазы целиком воспроизводятся и на нервных клетках, когда вы сильно напрягаете борьбу между раздражительным и тормозным процессами. Не сомневаюсь, что после такого совпадения работы Введенского будут, наконец, оценены по достоинству.

Кроме того, что я вам изложил, за последнее время пришлось сделать интересные наблюдения, касающиеся изменения высшего мозга в связи с возрастом и под влиянием нарушения нормального химизма организма. У нас одновременно двумя работниками делались опыты, с одной стороны, на очень старой собаке, с другой — на собаке без щитовидной железы. Как известно, совершенное удаление щитовидной железы у людей ведет к ослаблению функций больших полушарий; у них при этом постепенно развивается кретинизм.

Что же оказалось у нас? Обыкновенно мы пользуемся для образования условных рефлексов пищевым рефлексом. Так вот при этом пищевом безусловном рефлексе никаким образом отчетливая временная связь не образовывалась. Проходили месяцы, а этой связи мы получить не могли. Причем у старой собаки совершенно не обозначился условный пищевой рефлекс, а у собаки без щитовидной железы он намечался, но только к концу каждого экспериментального сеанса, а на другой день надо было всё начинать сызнова. Оказывался, таким образом, большой изъян в деятельности больших полушарий.

Что же это значит? С какими изменениями мозга это связано? Мы решили, что в обоих случаях, вероятно, очень понижена возбудимость больших полушарий. Ведь все мы, старые люди, знаем, что с годами резко понижается память настоящего,

и для того, чтобы хорошо что запомнить, надо держать внимание на предмете более долгое время, и тогда только раздражение в мозгу укрепляется. На этом основании мы принимали, что в случае с нашими собаками нормальную деятельность можно было бы вернуть, если повысить каким-нибудь образом общую возбудимость мозга. Для этого мы заменили пищевой раздражитель более сильным. Надо сказать, что мы во время опыта даем еду маленькими порциями, а основную еду животное получает после опыта. Очевидно наше подкармливание во время опыта оказывалось недостаточным возбудителем. Поэтому мы вместо пищевого рефлекса применили оборонительный рефлекс на вливание кислоты в рот. Судя по двигательной реакции, этот рефлекс, очевидно, был связан с более значительным возбуждением мозга. Наше предположение оправдалось. Когда мы подняли таким образом возбудимость мозга, тогда можно было легко образовать и условный кислотный рефлекс. Получился, следовательно, важный факт: при понижении возбудимости мы имели недостаточную деятельность полушарий; стоило нам эту возбудимость поднять, и деятельность полушарий восстановилась.

Но мы пошли дальше. После того, как мы получили условный рефлекс на кислоту, мы решили посмотреть: как обстоит дело с тормозным процессом? Мы приступили к выработке дифференцировки, которая, как известно, основана на торможении.

Условный рефлекс у нас был выработан на 100 ударов метронома, а дифференцировку мы стали вырабатывать на 50 ударов метронома в минуту. У другой собаки определенный тон был условный раздражитель, а его октава — дифференцируемый. И вот оказалось, что как для одной, так и для другой собаки эта задача оказалась совершенно невыполнимой. У одной собаки (без щитовидной железы) дифференцируемый агент был повторен до шестисот раз, и всё же различения не получилось. В это время наш «старик» помер, а кретин продолжал жить. Надо было притти к убеждению, что эти животные не способны к дифференцировке, т. е. к торможению, между тем

как такие же дифференцировки являются легкими задачами для нормальных животных.

Тогда мы рассудили, что, быть может, тормозной процесс каким-то образом зависит от раздражительного процесса, и возможно, что мы возбудимость, тонус больших полушарий, всё еще не подняли до надлежащей высоты. Мы употребили тогда вместо безусловного кислотного раздражителя более сильный разрушительный раздражитель, именно электрический ток, приложенный к коже, который вызывает сильную реакцию, существующую не только, когда действует ток, но и некоторое время вне действия тока. Животное часто поднимает ту ногу, к которой прикладывался ток. Тот же тон быстро превратился в условный разрушительный раздражитель. Как только раздавался наш тон, собака вертелась, визжала и т. д.

И вот теперь чрезвычайно легко образовалась и дифференцировка. Когда мы вместо этого тона применяли тон октавой выше и не сопровождали этот тон безусловным раздражителем, собака этот тон отличала совершенно отчетливо; на один тон она резко реагировала оборонительной реакцией, а на другой тон, октавой выше, никакой реакции не было.

Следовательно, применив электрический ток, мы подняли возбудимость мозга еще выше и то, что раньше для животного было невозможно, теперь было выполнено. Очевидно раздражительный процесс находится в каком-то существенном отношении к тормозному процессу; когда падает раздражительный процесс, становится слабым, а то и исчезает и тормозной процесс.

С этой точки зрения становятся понятными и такие факты, как стариковская болтливость и старческое слабоумие. Откуда берется болтливость? Когда человек располагает нормальной деятельностью мозга, он говорит только постольку, поскольку это уместно и основательно. А если он говорит много и без толку, то ясно, что он теперь себя не останавливает, не тормозит. Так же надо понимать и слабоумие, когда связь мыслей не соответствует действительности. Нормально, то, что не соответствует действительности, не допускается, отбрасывается.

А в случае нарушения тормозного процесса всё связывается как попало, без малейшей помехи. После этих опытов для меня стал понятен один психиатрический случай, который я видел пять лет назад в больнице для душевнобольных. Там был старик, который в течение двадцати лет лежал в клинике живым трупом. Он не производил ни одного движения, не произносил ни одного слова с 35—40 лет до шестидесятилетнего возраста. А начиная с 60 лет постепенно начал проявлять обычную двигательную деятельность, начал говорить, вставать и т. д. При разговоре с ним теперь выяснилось, что он за всё истекшее время всё сознавал, всё видел, слышал, понимал, но не мог двигаться, говорить. Значит, всё время на его нервной системе, специально на двигательном отделе больших полушарий, лежало торможение, и только к старости, когда тормозные процессы слабеют, это торможение начало уменьшаться, сходить.

Таким образом вы видите, какие крупнейшие факты нормального и патологического поведения человека становятся понятными с точки зрения этой новой, настоящей физиологии высшей нервной системы. Я приведу еще один поучительный пример. Наша умственная деятельность главнейше основана на длинной цепи раздражений, на ассоциациях. И мы в наших опытах этой стороной тоже занимались. Было интересно посмотреть: нельзя ли образовать новый условный рефлекс не при помощи безусловного рефлекса (у нас обыкновенно — еды), а при помощи хорошо выработанного условного? Когда мы образовали условный рефлекс, например, на 100 ударов метронома, то эти удары являются постоянным и значительным возбудителем пищевой реакции. Так вот, нельзя ли при помощи этого прочного условного рефлекса выработать следующий условный рефлекс второго порядка, не применяя еды. Оказалось, что если мы связываем во времени несколько раз наш метроном, скажем, с почесыванием, то после нескольких повторений это почесывание кожи также станет вызывать пищевую реакцию. Теперь произошло следующее. Долгое время, употребляя пищевые рефлексы, мы не могли выработ-

тать условного рефлекса третьего порядка; дело всегда обрывалось на рефлексе второго порядка. В связи с чем же это находилось? Оказалось, что стоит вам поднять общую возбудимость мозга, и тогда можно образовать и условный рефлекс третьего порядка. Когда мы вместо пищевого безусловного раздражителя взяли более сильный разрушительный безусловный раздражитель (электрический ток), то легко выработали и условный рефлекс третьего порядка.

Вот краткое сообщение о наших новейших результатах, которое, я думаю, убедит вас, как физиолог может захватить, анализировать, выяснять высшее поведение человека. Я думаю, что на этом пути исследования человеческий ум ждет исключительная победа. Я надеюсь, что даже и я, в моем возрасте, успею увидеть кое-что, а масса более молодых из присутствующих будут свидетелями чрезвычайных завоеваний. Вот что значит введение естественно-научного метода, его приемов и в ту сложную область, которая до сих пор разрабатывалась только с субъективной точки зрения.

XXXIX. ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ РАЗДРАЖЕНИЕМ И ТОРМОЖЕНИЕМ, РАЗМЕЖЕВАНИЕ МЕЖДУ РАЗДРАЖЕНИЕМ И ТОРМОЖЕНИЕМ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ НЕВРОЗЫ У СОБАК.[1]

Посвящается памяти моего лучшего друга профессора Роберта ТИГЕРШТЕДТА, которому физиология много обязана как исследователю и как споспешнику физиологического знания и физиологической работы.

Все сообщенные ниже фактические материалы относятся до работы больших полушарий и получены методом условных рефлексов, т. е. рефлексов, образующихся в течение индивидуального существования животного. Так как понятие об условных рефлексах всё еще не сделалось общеизвестным и общепризнанным среди физиологов, то, чтобы не повторяться, я прошу читателя предварительно обратиться к моим недавним статьям, появившимся в этом же архиве (1923 год).

В работе больших полушарий мы должны были, на основании яркой фактической разницы, установить два вида торможения, по нашей терминологии: внешнее и внутреннее. Первое обнаруживается на наших условных рефлексах сразу, второе развивается со временем и постепенно вырабатывается. Первое есть точное повторение торможения, хорошо и давно известного

---

[1] Статья на немецком языке в «Scandin. Archiv f. Physiol.», основанном проф. Р. Тигерштедтом.

в физиологии низшего отдела центральной нервной системы при встрече раздражений, касающихся разных центров, вызывающих разные нервные деятельности, второе может быть свойственно только большим полушариям. Вероятно, однако, разница между этими видами торможения относится только до условий их возникновения, но не самого процесса в его основе. Об этом пункте наши исследования еще продолжаются. В этой статье будет говориться только о внутреннем торможении, и потому я дальше буду употреблять слово торможение без его прилагательного, но постоянно разумея внутреннее торможение.

Есть два условия или, лучше сказать, одно условие, от присутствия или отсутствия которого зависит, что импульс, со вне приносимый в клетки больших полушарий, будет хронически вызывать в них или процесс раздражения, или процесс торможения. Другими словами: один раз будет положительным, другой раз — отрицательным. Это фундаментальное условие состоит в следующем: если приходящее в клетку больших полушарий раздражение совпадает с каким-либо другим обширным раздражением больших полушарий, а, конечно, также и какого-либо нижележащего отдела головного мозга, оно хронически останется положительным раздражением; при противоположном условии оно рано или поздно сделается отрицательным, тормозным. Конечно относительно этого несомненного факта сейчас возникает вопрос: почему это так? Но пока этот вопрос остается без ответа. Таким образом приходится исходить из этого факта, не затрагивая его анализа. Это и есть первое основное отношение между раздражением и торможением.

Физиологи давно знали о распространении раздражительного процесса. Изучение высшей нервной деятельности привело нас к заключению о распространении и тормозного процесса из пункта, где он произведен первично при соответствующем условии. Факты, из которых сделано это заключение, совершенно просты и очевидны. Теперь, если из одного пункта распространяется раздражительный процесс, из другого — тормозной, то они друг друга ограничивают, заключая каждый в определенный район, в определенные рамки. Этим способом может быть

достигнуто очень тонкое функциональное разграничение отдельных пунктов коры больших полушарий. Когда дело идет об этих отдельных пунктах, подвергающихся раздражению при соответствующем условии, оно легко представляется на схеме клеточной конструкции. Мысль встречается с некоторым затруднением, когда мы имеем раздражительный или тормозной процесс, приуроченный к различным интенсивностям или другим подобным вариациям (например различная частота ударов метронома), одного и того же элементарного внешнего раздражающего агента. Чтобы понять это, продолжая стоять всё на той же более простой клеточной схеме, нужно было бы принять для этого агента пунктом приложения не одну клетку, а группу их. Во всяком случае это — факт, что с одной интенсивностью известного элементарного агента может быть сочетан раздражительный процесс, а с другой — тормозной. Итак, второй общий пункт отношения между раздражением и торможением в коре больших полушарий есть их взаимное пространственное разграничение, размежевание. Очевиднейшая демонстрация этого достигается в опытах с механическим раздражением различных пунктов кожной поверхности.

Таким образом приходится представлять себе некоторую борьбу между двумя противоположными процессами, кончающуюся в норме известным равновесием между ними, известным балансом. Эта борьба и это равновесие — нелегкое дело для нервной системы. Мы видели это с самого начала нашей работы и видим постоянно до сих пор. Животное выдает эту трудность часто двигательным беспокойством, скулением и одышкой. Но в большинстве случаев равновесие, наконец, устанавливается, каждому процессу отводится свое место, свое время, и животное делается совершенно спокойным, соответственно реагируя на падающие раздражения то раздражительным, то тормозным процессами.

Лишь при некоторых условиях указанная борьба кончается нарушением нормальной нервной деятельности, наступает патологическое состояние, длящееся днями, неделями, месяцами и даже, может быть, годами, и которое или само постепенно воз-

вращается к норме при перерыве опытов, при предоставлении животному отдыха, или его приходится устранять, лечить определенными воздействиями.

Эти особенные случаи сначала возникали перед нами случайно, для нас неожиданно, а затем уже производились нами нарочно с целью изучения. Вот они в хронологическом порядке.

Первый относящийся сюда факт получен нами уже давно (опыты Ерофеевой). Факт состоял в следующем. У собак условный пищевой рефлекс вырабатывался не из индифферентного агента, а из разрушительного агента, вызывающего прирожденный оборонительный рефлекс. Кожа собаки раздражалась электрическим током, и вместе с тем собака подкармливалась, вначале даже насильно. Сначала применялся слабый ток, а затем он мог быть усилен до максимума. Опыт кончался тем, что на сильнейший ток, как и на сильный ожог и механическое разрушение кожи, имелась только пищевая реакция (соответственная двигательная реакция и слюноотделение) без малейшей оборонительной, даже без изменений дыхания и сердцебиения, свойственных этой последней реакции. Очевидно этот результат достигался направлением внешнего раздражения к пищевому центру одновременно с задерживанием центра оборонительной реакции. Этот особенный условный рефлекс существовал в таком виде несколько месяцев и, вероятно, мог оставаться и дальше при прежних условиях, но мы его видоизменили так, что электрическое раздражение начали систематически переносить всё на новые и новые пункты кожи. И когда число этих пунктов оказалось значительным, то положение дела сразу и резко изменилось у одной из наших собак. Теперь всюду и на самом старом месте и при слабейшем токе обнаружилась только сильнейшая оборонительная реакция и ни следа пищевой.

Никакими мерами сейчас мы не могли вернуть старый результат. Собака, ранее спокойная, стала очень возбужденной. У другой собаки тот же конец наступил лишь тогда, когда, несмотря на большое число мест кожи, с которых при сильном токе получалась всё только пищевая реакция, мы в течение

одного и того же опыта многократно и быстро переходили с раздражением с места на место. Обеих собак пришлось оставить в покое на несколько месяцев — и, однако, только у одной можно было, действуя очень медленно и осторожно, восстановить условный пищевой рефлекс на разрушительный агент.

Второй случай в том же роде наблюдался несколько позже (опыт Шенгер-Крестовниковой). У собаки был выработан условный пищевой рефлекс на светлый круг, отбрасываемый на экран перед собакой. Затем была предпринята дифференцировка круга от эллипсиса той же величины плоскости и того же освещения, т. е. появление круга сопровождалось едой, эллипсиса — нет. Дифференцировка образовалась. Круг вызывал пищевую реакцию, эллипсис оставался без действия, что, как мы знаем, достигается развитием торможения в последнем случае. Первый примененный эллипсис был по форме очень удален от круга (отношение полуосей как 2 : 1). Затем приближая эллипсис к кругу, т. е. всё более и более уравнивая полуоси эллипсиса, мы более или менее скоро получали всё более и более тонкую дифференцировку. Но при применении эллипсиса с отношением полуосей как 9 : 8 всё изменилось. Полученная новая тонкая дифференцировка, оставаясь постоянно не полной, продержалась две-три недели, а затем не только исчезла сама, но повлекла за собой исчезновение и всех ранних, до самой грубой, дифференцировок. Собака, ранее спокойно стоявшая в станке, теперь была постоянно в движении и подвизгивала. Пришлось все дифференцировки вырабатывать сначала, причем самая грубая потребовала теперь гораздо большего времени, чем в первый раз. При предельной дифференцировке повторилась старая история, т. е. все дифференцировки исчезли, и собака снова пришла в возбужденное состояние.

После этих наблюдений и опытов в еще более позднее время мы поставили себе задачей исследовать описанное явление более систематически и более подробно (опыты Петровой). Так как приведенные факты можно было понимать так, что нарушение нормальных отношений происходило при

трудной встрече раздражительного и тормозного процессов, то у двух собак разных типов — одной очень живой и другой мало подвижной, спокойной — были произведены опыты прежде всего с разнообразными торможениями и с комбинациями их. На условных рефлексах, отставленных на 3 минуты, т. е. когда безусловный раздражитель присоединялся к условному лишь через 3 минуты после начала последнего, причем вследствие этого положительный эффект условного наступал только после предварительного одно-двухминутного тормозного периода, были вместе с тем применены и другие случаи торможения (дифференцирование и т. д.). Но эта задача на этих разных нервных системах, хотя и с разным трудом, была выполнена без нарушения нормальных отношений. Тогда был присоединен условный пищевой рефлекс на разрушительный агент. Теперь было достаточно, образовав этот рефлекс, его некоторое время повторять даже на одном и том же месте кожи для того, чтобы наступило резкое патологическое состояние. При этом отклонение от нормы у обеих собак произошло в противоположных направлениях. У живой собаки выработанные торможения или пострадали в значительной степени, или исчезли совсем, превратившись в положительные агенты; у спокойной же крайне ослабли или совершенно исчезли слюнные условные положительные рефлексы. И эти состояния оказались очень стойкими в течение месяцев и самостоятельно не изменялись. У живой собаки с ослабевшим тормозным процессом затем быстро в несколько дней произошел прочный возврат к норме при помощи бромистого калия, вводимого в rectum. При этом интересно отметить, что вместе с появлением нормального торможения величина положительного условного действия не только не уменьшилась, а скорее несколько увеличилась, так что надо говорить, на основании этого опыта, не об уменьшающем нервную деятельность вливании брома, а о регулирующем нервную деятельность. У другой собаки постоянных и сколько-нибудь значительных слюнных рефлексов не удалось восстановить, несмотря на разные меры, применявшиеся нами для этой цели.

Вскоре за этими опытами на следующей собаке, на которой исследование велось с другим заданием, получился факт того же рода, но с еще более поучительными подробностями (опыты И. П. Разенкова). На животном были выработаны многие положительные условные рефлексы с разных рецепторов, по нескольку с одного и того же рецептора, и на разные интенсивности одного и того же раздражающего агента. Между другими был получен рефлекс на определенную частоту механического раздражения одного места кожи. Вслед за этим было приступлено к выработке дифференцировки в том же месте кожи на механическое раздражение другого ритма. Эта дифференцировка также была достигнута без особого труда, и каких-либо изменений в нервной деятельности при этом замечено не было. Но когда после применения вполне заторможенного ритма кожно-механического раздражения было непосредственно, без интервала, произведено раздражение положительно действующим ритмом, у собаки наступило своеобразное расстройство, длившееся 5 недель и только постепенно кончившееся возвратом к норме — может быть, отчасти несколько скорее под влиянием наших мер. В ближайшие дни после произведенного столкновения нервных процессов исчезли все положительные условные рефлексы. Этот период продолжался десять дней. Затем рефлексы начали восстанавливаться, но в особенной форме, — именно, в противоположность норме, сильные раздражители остались без действия, или действовали минимально; значительный эффект давали только слабые раздражители. Такое положение дела держалось четырнадцать дней. Они сменились опять особенной фазой. Теперь все раздражители действовали одинаково, приблизительно в размере сильных раздражителей в норме. Это заняло период в семь дней. Наконец наступил последний период перед нормой, характеризовавшийся тем, что средней силы раздражители значительно перешли размер нормы, сильные стояли несколько ниже нормы, а слабые потеряли совсем свое действие. Это также продолжалось семь дней, а затем установилась, наконец, норма. При повторении того же приема, который вызвал

только-что описанное расстройство, т. е. непосредственного, без промежутка времени, перехода от тормозного действующего механического раздражения кожи к положительно действующему раздражению, наступило то же расстройство с теми же разнообразными фазами, но протекшее теперь гораздо скорее. При дальнейших повторениях нарушение становится всё летучее, пока тот же прием более уже совсем не обусловливает расстройства. Уменьшение патологического расстройства выражалось не только в укорочении продолжительности ненормального состояния, но и в сокращении числа фаз, в выпадении более удаленных от норм фаз.

Таким образом при трудной встрече раздражительного и тормозного процессов мы получаем то преобладание раздражительного процесса, нарушающее тормозной процесс, можно сказать, длительное повышение тонуса раздражения, то преобладание тормозного процесса, с его предварительными фазами, нарушающее раздражительный процесс, повышение тонуса торможения.

Но то же мы видели и при других условиях, кроме указанного.

При действии чрезвычайных, непосредственно задерживающих раздражений, падающих на животное, наступает хроническое преобладание торможения, как мы его наблюдали особенно выраженным на некоторых собаках после необыкновенного наводнения, имевшего место в Ленинграде 23 сентября 1924 года, когда наши экспериментальные животные были спасены с большими трудностями, при исключительной обстановке. Условные рефлексы исчезли на некоторое время и только медленно потом восстановлялись. А по восстановлении, в продолжение значительного периода всякий более или менее сильный раздражитель, даже раньше бывший сильнейшим условным раздражителем, а также применение ранее выработанного и даже хорошо концентрированного торможения снова вызывало это хроническое состояние торможения в виде полного торможения или его предварительных вышеупомянутых фаз (опыты А. Д. Сперанского и В. В. Рикмана). В слабой степени и на более

короткий срок то же часто наблюдается при более обыкновенных условиях, как перевод животных в новую обстановку, передача их новому экспериментатору и т. д.

С другой стороны, повидимому, маленькое изменение в применении хорошо выработанного положительного условного рефлекса, именно непосредственное, без промежутка времени, следование безусловного раздражителя за началом условного, так повышает тонус раздражения, что выработанные торможения, теперь испытываемые, или совсем исчезают, или очень теряют в их постоянстве и регулярности. А частое чередование теперь положительных и тормозных рефлексов доводит специально живых собак до высших степеней общего возбуждения (опыты Петровой и Крепса).

Приведенным доселе, однако, не исчерпывается весь наш фактический материал, относящийся к вопросу об отношении между раздражением и торможением. На протяжении нашей работы нам приходилось встречаться и с другими своеобразными случаями, сюда относящимися.

Неоднократно было замечено, что в известных степенях сонливости нормальных животных происходит извращение в действии условных раздражителей.

Положительные теряют их эффект, отрицательные же, тормозные, получают положительное действие (например опыты А. А. Шишло). С точки зрения этого отношения мы понимаем довольно частый факт, что при сонливости животного начинается как бы произвольное слюноотделение, которого не было при бодром состоянии. Дело в том, что при начале выработки условных рефлексов у данного животного в условную связь с пищевым центром входит масса посторонних раздражений, можно сказать, вся лабораторная обстановка, но затем всё это затормаживается в силу специализации нами применяемого условного раздражителя. При сонливости эти заторможенные агенты получают, можно думать, временно опять их первоначальное действие.

Временное превращение выработанного тормозного раздражителя в положительный наблюдается также и в случаях пато-

логического состояния коры больших полушарий в промежутках между судорожными припадками, вызванными рубцами после операций над корой. Интересно, что вместе с этим выработанным тормозным раздражителем в этот период действует также положительно только слабейший из положительных условных раздражителей, именно свет, между тем как все остальные положительные условные раздражители средней и большой сил остаются без действия (опыты Разенкова).

Сюда же должен быть отнесен давно многократно воспроизводимый нами факт, что посторонние раздражители, вызывающие те или другие рефлексы средней силы, на время их действия, превращают условные тормозные рефлексы в положительные (так называемое у нас растормаживание).

Наоборот, при нарушении коры, при экстирпациях, положительные условные раздражители, принадлежащие к нарушаемому отделу коры, делаются тормозными, о чем я уже упоминал в моей предшествующей статье о сне. Это явление особенно выступает и было более основательно изучено на кожном отделе полушарий (ранние опыты Красногорского и недавние опыты Разенкова). Если нарушение незначительно, то прежний положительный кожно-механический условный раздражитель дает меньший эффект против нормы и при повторении в течение одного опыта скоро делается тормозным; присоединенный к другим действительным раздражителям ослабляет их действие и сам обусловливает сонное состояние животного. Если разрушение более глубоко, то он совсем при обыкновенных условиях не имеет положительного действия, являясь чисто тормозным, и влечет за собой после применения его исчезание всех положительных условных рефлексов с других отделов полушарий.

Но этот, теперь тормозной, агент может при известных условиях обнаружить в известной степени и положительное действие. Если животное само по себе сделалось сонливым, то он, как и выработанный тормозной агент, что было упомянуто несколько выше, дает небольшой положительный эффект. А затем этот эффект может быть получен от него и несколькими

другими приемами. Если этот раздражитель повторять несколько раз коротко отставленным, например на 5 секунд вместо обычных у нас 30 секунд (т. е. присоединять безусловный раздражитель после начала условного не через 30 секунд, а через 5 секунд), то затем, отставляя его опять на 30 секунд, можно увидать от него теперь положительное действие, но оно мимолетно. Появившись довольно скоро после начала раздражения, оно еще во время продолжающегося раздражения начинает быстро падать и к концу совершенно исчезает (истинная раздражительная слабость). Такое же кратковременное действие достигается предварительным впрыскиванием коффеина и некоторыми другими приемами (опыты Разенкова).

Более отдельно, но всё же в связи с нашей темой стоят следующие факты. При общей очень низкой возбудимости коры, как она наблюдается при старости у животных (опыты Л. А. Андреева), при лишении животного щитовидной железы (опыты А. В. Валькова) и в известной стадии у животных, подвергающихся судорожным припадкам вследствие рубцов после операций над корой (опыты Разенкова), делается невозможным или является ослабленным и тормозной процесс.

В таких случаях только поднятием раздражительного тонуса коры, при применении более сильных безусловных раздражителей, иногда удается вызвать и тормозной процесс.

Сюда же, далее, относится факт взаимной индукции, о которой я упоминал в предшествующих выше цитированных моих статьях (опыты Д. С. Фурсикова, В. В. Строганова, Е. М. Крепса, М. П. Калмыкова, И. Р. Пророкова и др.). Наконец последний факт заключается в следующем. Если соответствующей процедурой очень долго укрепляются отдельные пункты коры, одни — как пункты раздражения, другие — как пункты торможения, то они затем становятся в высшей степени стойкими в отношении атаки, воздействия со стороны противоположных процессов, и требуются иногда исключительные меры, чтобы изменить их функции (опыты Б. Н. Бирмана и Ю. П. Фролова).

Весь вышеприведенный фактический материал позволяет, как мне кажется, расположить все переживаемые под различными влияниями состояния коры в известном последовательном порядке. На одном конце стоит возбужденное состояние, чрезвычайное повышение тонуса раздражения, когда делается невозможным или очень затрудненным тормозной процесс. За ним идет нормальное, бодрое состояние, состояние равновесия между раздражительным и тормозным процессами. Затем следует длинный, но тоже последовательный, ряд переходных состояний, к тормозному состоянию, из них особенно характерны: уравнительное состояние, когда все раздражители, независимо от их интенсивности, в противоположность бодрому состоянию — действуют совершенно одинаково; парадоксальное, когда действуют только одни слабые раздражители или и сильные, но только едва, и, наконец, ультрапарадоксальное, когда действуют положительно только ранее выработанные тормозные агенты, — состояние, за которым следует полное тормозное состояние. Остается неясным положение того состояния, когда возбудимость так низка, что делается, как и в случае возбужденного состояния, невозможным или затрудненным торможением вообще.

В настоящее время мы заняты, между прочим, экспериментальным решением вопроса, на что уже есть некоторые указания: не имеются ли во всех случаях нормального перехода от деятельного состояния к тормозному, как при засыпании, при выработке тормозных рефлексов и т. д., те переходные состояния, которые так резко выступили в патологических случаях?

Тогда патологическим окажется только замедление, некоторое изолирование и зафиксирование тех состояний, которые в норме протекают, сменяются быстро, почти незаметно.

Здесь сообщенный фактический материал открывает путь к пониманию очень многих явлений как нормальной, так и патологической высшей нервной деятельности. Я укажу теперь для примера на некоторых из них.

Как нормальное поведение основывается на выработанном разграничении раздражительных и тормозных пунктов, на

грандиозной мозаике их в коре, как сон есть иррадиированное торможение, мной уже указано в моих вышецитированных статьях. Теперь можно прибавить еще несколько подробностей относительно того, как из различных степеней экстенсивности и интенсивности тормозного процесса легко понимаются как некоторые вариации нормального сна, так и отдельные симптомы гипнотического состояния.

Известны случаи сна при ходьбе и езде верхом. Значит, торможение ограничено только большими полушариями и не спустилось на нижележащие центры, установленные Магнусом. Мы знаем, далее, сон с частичным бодрствованием по отношению к определенным раздражителям, хотя бы и к слабым: сон мельника, просыпающегося при прекращении мельничного шума, сон матери, которую будит малейший шорох, исходящий от больного ребенка, а вместе с тем и гораздо более сильные раздражения не нарушают этого сна, т. е. вообще сон как бы со сторожевыми легко возбудимыми пунктами. Каталепсия в гипнозе есть, очевидно, изолированное торможение только двигательной области коры, оставляющее свободным от себя все отдельные отделы коры и не спустившееся на центры равновесия тела. Внушение в гипнозе можно с правом толковать как такую фазу торможения, когда слабые условные раздражения (слова) сильнее действуют, чем очевидно более сильные непосредственные реальные внешние раздражения. Симптом, установленный Пьером Жанэ, потеря чувства реальности при многогодовом сне, можно было бы понять как хроническое, только на короткое время и специально при наличии лишь слабых раздражений (обычно в ночное время) прерываемое, торможение коры, в особенности ее кожного и двигательного отделов, как основных, в смысле, с одной стороны, влияния действительности на организм, с другой — реального воздействия организма на внешний мир. Стариковская болтливость и слабоумие находят свое простое объяснение в чрезвычайном ослаблении торможения при наступающей очень низкой возбудимости коры. Наконец наши опыты над собаками дают нам право произведенные нами у них хронические отклонения

высшей нервной деятельности от нормы рассматривать как истинные неврозы, причем уясняется до некоторой степени и механизм их происхождения. Точно так же случай действия чрезвычайно сильных необычных раздражений (исключительное наводнение) на собаках со слабой нервной системой, с преобладанием в норме тормозного процесса, еще, иначе говоря, с повышенным постоянно тонусом торможения, воспроизводит этиологию специально травматического невроза.

Что касается до теории, обнимающей все перечисленные явления и дающей им общую основу, то очевидно, что для нее еще не пришло время, несмотря на немалое число предположений, из которых каждое имеет известное оправдание. Мне кажется, что при настоящем положении дела можно при работе пользоваться разными представлениями, систематизирующими фактически материал и выдвигающими новые детальные вопросы. Мы пока при наших опытах думаем о различных фазах, от крайнего возбуждения до глубокого торможения, в состоянии специально нервных клеток коры, переживаемых ими под влиянием действующих раздражений, смотря по роду интенсивности и продолжительности этих раздражений и в связи с условиями, при которых происходят эти раздражения. К такому представлению располагает нас очевидное сходство наблюдаемых нами изменений в деятельности коры больших полушарий с изменениями в нервном волокне под влиянием разных сильных воздействий, как они описаны в известной работе Введенского «Возбуждение, торможение и наркоз». Мы не разделяем его теории, но имели основание, как он сделал это с полным правом для нервного волокна, все наблюденные изменения от возбуждения до торможения приурочить к одним и тем же элементам — нервным клеткам.

Едва ли можно оспаривать, что настоящую теорию всех нервных явлений даст нам только изучение физико-химического процесса, происходящего в нервной ткани, и фазы которого дадут нам полное объяснение всех внешних проявлений нервной деятельности, их последовательности и связи.

XL. ЗДОРОВОЕ И БОЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ.[1]

Я имею высокую честь занять ваше благосклонное внимание сообщением о результатах моих, вместе с моими сотрудниками, последних исследований. Я надеюсь, что предмет исследований способен возбудить значительный интерес. Исследования эти велись на животных, именно на собаке, этом друге людей еще с доисторических времен. При этом мы делаем теперь уже двадцатипятилетний опыт понимать всю без остатка высшую нервную деятельность животного чисто физиологически, совершенно не пользуясь психологическими понятиями и терминами.

Конечно главным органом высшей нервной деятельности являются большие полушария головного мозга.

Центральное явление в деятельности больших полушарий, около которого располагается весь наш экспериментальный материал, есть так называемый мной условный рефлекс. Понятие рефлекса в физиологии, дар декартовского гения, есть, конечно, чисто естественно-научное понятие. В настоящее время можно считать достаточно установленным, что и так называемые инстинкты — те же рефлексы, только чаще несколько более сложного состава. Поэтому предпочтительно для всех этих закономерных реакций организма оставить один термин «рефлекс», а мы прибавляем к нему прилагательное «безусловный».

[1] Сообщение на французском языке в Париже, в Сорбонне, в декабре 1925 г.

Возьмем один из этих безусловных рефлексов, самый обыденный, ежедневный — пищевой. На пищу, как раздражитель, когда она находится перед собакой и потом окажется во рту ее, наступает определенная двигательная и секреторная реакция. Если за несколько секунд перед тем как пища попадет в рот собаки начнут действовать, например, на ухо собаки удары метронома и такое совпадение повторится один или несколько раз, то удары метронома будут вызывать ту же реакцию, как и пища, т. е. собака проделает те же движения и так же потечет слюна и другие пищеварительные соки. Эта пищевая реакция может сделаться такой же точной, как на пищу, и существовать неопределенно долгое время. Это и есть то, что я называю условным рефлексом. Почему это не было рефлексом? Механизм очевидно тот же. Определенный внешний агент, движение раздражения по определенному афферентному нерву и центральная связь с определенными эфферентными нервами мускулатуры и желез. Разница не в механизме, а в его завершении. В безусловном рефлексе механизм его готов со дня рождения во всех частях. Условный рефлекс в течение индивидуального существования доделывается в одном своем пункте, в центральной нервной системе, именно в больших полушариях, так как с удалением полушарий условные рефлексы исчезают из деятельности нервной системы. Так как в нормальном животном эта доделка рефлекторного механизма происходит непременно при определенных физиологических условиях, то нет решительно никаких оснований видеть в этом что-нибудь внефизиологическое. Довершение механизма в условном рефлексе ясно состоит в замыкании, образовании соединения на пути движения раздражения. В настоящее время имеются факты, позволяющие считать акт замыкания даже элементарным физиологическим процессом.

Условные рефлексы образуются на всевозможные агенты природы, для которых только существуют рецепторные аппараты у данного животного, и при всех безусловных рефлексах. Их биологическое значение огромно, так как только благодаря им может установиться точнейшее и тончайшее равновесие

между сложным организмом и окружающей средой в больших районах последней. Бесчисленные условно действующие агенты как бы сигнализируют собой относительно немногие и близкие агенты, непосредственно благоприятствующие и вредные организму. Мельчайшие и отдаленнейшие условные раздражители, действующие на глаз, ухо и другие рецепторы, вызывают движение животного, с одной стороны, в направлении к еде, другому полу и так далее, с другой — в направлении от всяких вредных, разрушающих агентов.

С указанных точек зрения физиологическая роль коры больших полушарий, с одной стороны, замыкательная (по механизму), с другой — сигнализационная (по значению), притом с переменной сигнализацией, в точном соответствии с внешними условиями.

Прежде чем итти вперед, два слова о нашей методике. Для образования условных рефлексов мы пользовались почти исключительно двумя безусловными рефлексами: пищевым и оборонительным на попадающие в рот животного непищевые, отвергаемые вещества; мы вливали в рот собаки слабый раствор кислоты. При этом мы регистрировали не двигательный компонент условных рефлексов, а секреторный, именно отделение слюны, так как при нем удобнее измерять реакцию.

Выше приведен положительный условный рефлекс, когда условный раздражитель вызывает в коре больших полушарий процесс раздражения. Но рядом с положительными постоянно существуют и условные отрицательные, тормозные рефлексы, когда условно действующий агент вызывает не процесс раздражения, а процесс торможения. Мы образовали, например, положительный условный рефлекс на тон 1000 колебаний в секунду. Когда мы пробуем затем впервые другие тона, то и эти стали обладать тем же положительным условным действием. Если же мы будем повторять их без сопровождения безусловным раздражителем, то они постепенно не только потеряют их положительное действие, но превратятся в тормозные агенты. Их тормозное действие, очевидно, обнаруживается в том, что после применения их в течение некоторого ближайшего вре-

мени (минут и даже многих) остается совсем недействительным или ослабленным и положительно действующий тон.

В настоящее время наше исследование условных рефлексов очень разрослось, и сейчас я лишен возможности изложить его сколько-нибудь полно. После уже сделанного необходимого введения я должен коротко остановиться еще на двух-трех подробностях, чтобы только затем перейти к специальному предмету моего теперешнего сообщения.

Как процесс раздражения, так и процесс торможения проделывают движение по коре полушария, сперва иррадиируя более или менее далеко из исходного пункта, а потом концентрируясь в нем. При концентрировании этих процессов дело доходит до очень тонкой локализации их, благодаря чему вся кора превращается в огромную мозаику тесно перемежающихся раздражаемых и тормозимых пунктов.

Эта мозаика образуется и укрепляется частью под взаимным натиском противоположных процессов раздражения и торможения, непосредственно вызываемых соответственными внешними раздражениями, частью благодаря внутренним отношениям, именно взаимной индукции, когда один процесс ведет к усилению другого.

В недавней моей статье, появившейся в Скандинавском Архиве Физиологии, приведен длинный ряд наших опытов, которые, по моему убеждению, несомненно доказывают, что сон есть то же самое торможение, которое постоянно соучаствует вместе с раздражением в бодром состоянии больших полушарий, только не раздробленное как там, а сплошное и иррадиированное не только на оба полушария, но и на следующие за ними вниз отделы головного мозга.

В последнее время мы изучали переходные фазы между бодрым состоянием и сном животного. В обстановке наших опытов, когда собаки стоят в станке, ограниченные в их движениях, и одни в экспериментальной комнате, т. е. даже изолированные от экспериментатора и притом при определенном характере наших раздражителей, они легко впадают в особенное состояние по направлению, так сказать, ко сну. Частью

благодаря индивидуальным свойствам нервных систем разных собак, частью вследствие принимаемых нами мер, мы можем наблюдать и изучать как бы зафиксированные определенные фазы при переходе из бодрого состояния в полный сон. Таких фаз можно отчетливо отличить несколько. Я остановлюсь на двух из них.

Когда условные рефлексы образованы из разных внешних агентов при помощи одного и того же безусловного раздражителя, то получаемые эффекты оказываются количественно очень различными, несмотря на окончательную выработку всех рефлексов. На наши обыкновенные термические и механические раздражения кожи, а также и на световые раздражения, условные реакции меньше, чем на звуковые раздражения. Как показали наши недавние специальные опыты, это обусловливается абсолютной энергией каждого раздражителя — чем больше энергия раздражителя, тем больше его эффект. При определенной фазе перехода из бодрого состояния по направлению к сонному это нормальное отношение эффектов исчезает, заменяясь то уравнением эффектов (уравнительная фаза), то их извращенным отношением, т. е. эффекты от слабых раздражителей делаются больше чем от сильных, или даже остаются действительными только слабые раздражители (парадоксальная фаза). Вот примеры: собака, ранее дававшая разные по величине условные рефлексы, соответственно разным раздражителям, с продолжением на ней опытов стала впадать в еле заметное дремотное состояние, и все ее условные рефлексы сравнялись по размеру эффекта. Стоило впрыснуть ей под кожу небольшое количество кофеина, чтобы она сделалась вполне бодрой, а вместе с тем и все рефлексы расположились по величине эффекта в правильном порядке.

Другую собаку, всегда остающуюся вполне бодрой во время опыта, мы сами повторным и продолжительным в течение данного опыта применением тормозных раздражителей приводим в сонное состояние. Пробуя теперь слабый положительный условный раздражитель, мы находим его недействительным, причем собаку слегка подкармливаем. Это, конечно,

несколько ослабляет сонное состояние собаки. Повторяя условный раздражитель еще раз, мы уже получаем от него некоторое действие. Подкармливаем собаку опять. В третий раз условный рефлекс на тот же раздражитель достигает обычного размера и даже его превосходит. Условное раздражение и теперь сопровождается едой. А дальше применяем один из сильных условных раздражителей, и его эффект оказывается меньше примененного перед этим слабого раздражителя. При продолжении этого опыта в том же роде, наконец вполне восстанавливается нормальное отношение между раздражителями соответственно их силе. Очевидно возбуждение повторными актами еды постепенно преодолевает произведенное нами в начале опыта сонное, тормозное состояние полушарий, причем оно только последовательными фазами переходит опять во вполне бодрое состояние.

Еще пример. У собаки, у которой были скоро выработаны многие рефлексы на агенты разной силы, при образовании рефлекса еще на лишний слабый раздражитель, этот раздражитель был применен подряд несколько раз в каждом опыте и притом несколько дней. Это повело к решительному изменению общего состояния животного. Оно стало менее подвижным в станке, как бы застывающим в своей позе, а вместе с этим из старых выработанных раздражителей сохранили свое действие только слабые. При слабых раздражителях получался полный секреторный эффект за всё время действия их, и при подаче еды собака сейчас же начинала ее есть. При сильных раздражителях только в самом начале действия раздражителя вытекало небольшое количество слюны, а затем отделение прекращалось, и собака к поданной ей еде не прикасалась. Если, входя в комнату, мы собаку всячески возбуждали, поглаживая ее, обращаясь к ней с кличкой и т. д., то сейчас же после этого все условные рефлексы восстанавливались, и раздражители по эффекту располагались в нормальном порядке. Когда же собаку на станке в течение нескольких дней оставляли без нарочитого возбуждения, то все условные рефлексы, наконец, исчезали, и собака предлагаемую ей пищу на станке не брала.

Но стоило спустить ее на пол, она пожирала пищу с большой жадностью.

Едва ли можно оспаривать, что в приведенных опытах перед нами определенная гипнотическая фаза. Я думаю, что наша парадоксальная фаза есть действительный аналог особенно интересной фазы человеческой гипнотизации, фазы внушения, когда сильные раздражения реального мира уступают место слабым раздражениям, идущим от слов гипнотизера. Парадоксальная фаза делает также понятными многие случаи короткого и продолжительного, часто многолетнего, ненормального сна, когда человек иногда и только на короткое время возвращается к бодрому состоянию, именно при устранении сильных (дневных) раздражений, чаще в ночное время. (Случай пятилетнего сна, наблюдавшийся проф. Пьером Жанэ и петербургский случай двадцатилетнего такого сна.)

Таким образом переходные фазы между бодрым состоянием и сном являются разными степенями экстенсивности и интенсивности тормозного процесса в больших полушариях. Ранее и давно известный так называемый гипноз животных есть настоящий гипноз, одна из переходных фаз между бодрым состоянием и сном, есть торможение, сосредоточивающееся главным образом на двигательной области коры, в силу некоторой особенности процедуры его получения. Каталептическое состояние, наступающее при этом, очевидно, происходит благодаря обнаружению деятельности уравновешивающих центров мозга, открытых Магнусом и Клейном, и теперь освобождающихся от маскирующего влияния двигательной области коры. Наши опыты показали, что разные переходные фазы и сон могут быть получены как от слабых, так и от сильных, а также и от необычных раздражителей, так, что бодрое состояние, так сказать, устанавливается вообще на среднюю силу обычных раздражителей, в особенности, конечно, для некоторых нервных систем.

Особенный интерес представляет еще и то, что парадоксальная фаза наблюдалась нами и помимо тех состояний, в которых находились вышеописанные собаки. После каждого

и однократного применения условного тормозного рефлекса, особенно в скорости после того, как он был выработан, наблюдается длинный последовательный период торможения на всем полушарии. И в этом периоде тоже можно захватить отчетливо парадоксальную фазу. Этим еще раз подтверждается наш прежний вывод, что сон и торможение один и тот же процесс.

Переходим к другому ряду наших опытов. Сначала случайно мы встретили, а затем уже нарочито сами производили у наших собак патологические функциональные изменения нервной системы, аналогичные человеческим неврозам.

У двух собак условный рефлекс был постепенно выработан не из индифферентного раздражителя, а из сильнейшего электрического тока, приложенного к коже собаки. Собака при этом токе не кричала, не оборонялась всячески, а обращалась к тому месту, откуда обыкновенно подавалась еда, облизывалась и т. д., короче, имелась налицо энергичная пищевая реакция, обильно текла слюна. Электрический ток мог быть заменен прижиганием и поранением кожи — эффект оставался тем же. Этот условный рефлекс держался долго неизмененным. Затем мы стали переходить с электрическим током всё на новые места. Долго положение дела оставалось тем же. Затем при одном новом месте (я не помню сейчас, каком по счету) у одной собаки всё сразу радикально изменилось. Условный пищевой рефлекс на электрический ток исчез без следа, теперь самый слабый ток и на первоначальном месте вызывал только сильнейшую оборонительную реакцию. У другой собаки с тем же рефлексом от одного перехода на новые места мы не получили того же. Но когда в одном и том же опыте мы раздражали эти разные места одно за другим, произошло совершенно то же самое, что у первой собаки. Обе собаки сделались и вообще очень возбужденными, беспокойными. Пришлось оставить их без всяких опытов на три месяца — и, однако, только у одной из них после такого отдыха можно было очень медленно, начиная с очень слабенького тока, снова образовать тот же рефлекс. У другой это не удалось.

У следующей собаки был выработан условный рефлекс на отбрасываемый на кране перед собакой освещенный круг. Затем от круга был отдифференцирован эллипсис, который сначала тоже получил положительное условное действие, но повторяемый без сопровождения безусловным раздражителем, стал условно-тормозным агентом. Этот первый отдифференцированный эллипсис одинаковой площади и одинакового освещения с кругом был очень удален от формы круга. Но затем последовательно отдифференцировывались эллипсисы всё с уменьшающимся отношением полуосей. Новые дифференцировки тоже образовывались и хорошо держались. Когда же был введен в опыт один из ближайших по форме к кругу эллипсисов, то сначала образовавшаяся было дифференцировка при ее повторении не укреплялась, а ослаблялась, т. е. этот эллипсис начал снова действовать положительно и чем дальше, тем более значительно. А с этим вместе исчезли и все ранее прочно выработанные, более грубые дифференцировки. Пришлось опять всё дело начинать с самого удаленного от круга эллипсиса и поступать осторожнее и медленнее, чем в первый раз. При применении оказавшегося в первый раз предельным эллипсиса вполне повторилась старая история. И у этой собаки после этих опытов также резко изменилось общее поведение: из покойного животного оно превратилось в очень возбужденное.

В обоих случаях, как в опытах с условным пищевым рефлексом на электрический ток, так и в опыте дифференцирования эллипсисов от круга, явно хронически пострадал тормозной процесс. В первом случае, для того, чтобы на ток могла существовать пищевая реакция, должна была вместе с тем быть заторможенной оборонительная реакция на ток. Во втором случае, как это было указано выше, дифференцирование основывалось на торможении.

Приведенные наблюдения относятся к более давнему периоду нашей работы и оставались долго нами неутилизированными. Лишь в последнее время мы сделали из них специальную тему и расширили ее во многих отношениях.

На одних собаках мы получили то же самое. Нервная система их под влиянием подобных приемов очень много теряла в ее тормозной функции. Из многих различных случаев торможения уцелевали только немногие, наипростейшие, но и те были не без дефектов. Это патологическое состояние иногда длилось месяцами, часто оставаясь при этом вполне стационарным. Интересно, что в некоторых таких случаях введение брома, примененное в течение нескольких дней, очень быстро и радикально излечивало животное.

Но на других собаках, очевидно, другого нервного типа (о разных типах нервной системы собак я буду иметь приятный случай говорить в здешнем Психологическом Обществе), получилось совершенно другое. Теперь при тех же наших приемах брал перевес тормозной процесс. Положительные условные рефлексы или совсем исчезали, или представляли особенности, свойственные вышеописанным переходным фазам от бодрого состояния к сонному. Вот относящийся сюда опыт.

У собаки был образован условный рефлекс на ритмическое, определенной частоты, механическое раздражение кожи. От этого условного раздражителя был отдифференцирован раздражитель, почти тождественный с ним, отличающийся от него только частотой ритма, т. е. одна частота ритмического механического раздражения кожи была сделана условным положительным раздражителем, а другая — условным тормозным. Когда оба эти рефлекса сделались вполне прочными, непосредственно, т. е. без всякой паузы, после действия тормозного раздражителя был применен положительный, иначе говоря, одна частота механических раздражений кожи сменена на другую. Это повело к резкому патологическому состоянию нервной системы, которое только после многих недель, может быть, отчасти под влиянием некоторых наших мер, перешло в норму. Мы наблюдали животное сплошь изо дня в день. Началось с полного исчезания всех условных рефлексов. Затем они постепенно восстановлялись, проходя уже нам известные фазы, причем каждая характерная фаза держалась по нескольку

дней, даже до десяти. Между этими фазами опять особенно отчетливо выступили парадоксальная и уравнительная.

Таким образом в наших патологических случаях выступили те же нервные явления, что и в норме. Но в норме они быстро сменяются, здесь же делаются хроническими. Это относится до преобладания как раздражительного, так и тормозного процесса.

Что общее лежит в основании всех наших патологических случаев? Чем, ближе говоря, обусловливается длительное отклонение от нормы при применении наших приемов? Нам кажется, что мы вправе сказать, что трудная встреча, необычное сопоставление в отношении ли времени, или интенсивности, или того и другого вместе, двух противоположных процессов, раздражения и торможения, ведет к длительному нарушению нормального баланса между ними.

Нужно, однако, прибавить, что некоторые приемы, которыми мы производили патологическое состояние, не оказываются действительными для всех собак. Встречаются и такие, которые переносят их без вреда для себя. Мы не можем того же сказать относительно электрического тока, как условного раздражителя, так как опытов с ним было мало.

Всю приведенную фактическую характеристику физиологической работы больших полушарий мы обнимаем сейчас следующим предварительным представлением, которым и руководимся при постановке дальнейших опытов. Замыкание, образование новых связей мы относим на счет функций разделительной мембраны, если она существует, или просто утончающихся разветвлений между невронами, между отдельными нервными клетками. Колебания возбудимости, переход в тормозное состояние приурочиваем к самим клеткам. Это размещение функций представляется нам вероятным в силу факта, что в то время как новые связи, хорошо выработанные, очень долго сохраняются, изменения возбудимости, переход в тормозное состояние суть очень подвижные явления. Явления возбуждения и торможения нам кажутся разными фазами в деятельности клеток коры больших полушарий. За этими

клетками надо признать высшую степень реактивности и, следовательно, разрушаемости.

Эта стремительная функциональная разрушаемость является главным толчком к появлению в клетке особенного процесса торможения, экономического процесса, который не только ограничивает дальнейшее функциональное разрушение, но и способствует восстановлению истраченного раздражимого вещества. Так всего естественнее понять постояннейший и самый яркий факт, с которым мы имеем дело при работе с условными рефлексами. Этот факт состоит в следующем. Условный раздражитель, если он применяется один, даже только десяток — другой секунд, непременно рано или поздно во всех случаях, а у некоторых собак поразительно скоро, приводит клетку в тормозное состояние, а за ней всю кору и некоторые ниже лежащие отделы головного мозга до состояния полного сна. Что при скором присоединении безусловного раздражителя к началу действия условного раздражителя этого не происходит, не противоречит нашему пониманию фактов. Наши последние опыты показывают, что во время действия безусловного раздражителя положительный условный раздражитель теряет свое действие, затормаживается. Бдительнейший сигнальщик сыграл свою ответственную роль — и на время, когда он не нужен, тщательно охраняется его отдых.

Как ценно раздражимое вещество клеток коры больших полушарий и как ограничен его запас, свидетельствуют следующие опыты. Несколько лет тому назад, когда мы терпели большую нужду в пищевых продуктах, конечно порядочно голодали и наши экспериментальные животные. На таких животных почти невозможно было вести работы с условными рефлексами. Положительный условный раздражитель, несмотря на все принимаемые нами меры, стремительно переходил в тормозной. Все работы выходили на одну тему о влиянии голода на условные рефлексы. Нужно прибавить, что чрезвычайная наклонность к переходу в тормозное состояние одинаково давала себя знать как на пищевых, так и на кислотных условных рефлексах. Только-что сообщенный факт лишний раз

говорит за большую чувствительность метода условных рефлексов при физиологическом изучении больших полушарий.

С изложенной же точки зрения легко понимается существование разных нервных систем у собак, с которыми пришлось встретиться нам в нашей работе. Конечно то же надо думать и о наших нервных системах. Можно легко представить себе нервные системы, или со дня рождения, или под влиянием трудных жизненных положений обладающие малым запасом раздражимого вещества в клетках коры и потому легко переходящие в тормозное состояние, в разные его фазы, или даже постоянно находящиеся в какой-нибудь из этих фаз.

Я кончил и был бы очень счастлив, если бы кто-либо из моих высокоуважаемых слушателей пожелал обратиться ко мне за разъяснениями или с возражениями, так как большой и сложный предмет нашей работы, и притом сообщенный так кратко, едва ли мог быть изложен мной удовлетворительно.

XLI. ТОРМОЗНОЙ ТИП НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ СОБАК.[1]

Приношу мою сердечнейшую благодарность за оказываемую мне высокую честь (избранием в члены) и приятную для меня готовность выслушать мое сообщение. Я убежден, что рано или поздно физиологи с их изучением нервной системы и психологи должны будут соединиться в тесной, дружной работе. Пусть теперь каждый из нас пробует итти своей дорогой, старается использовать свои специальные ресурсы. Чем больше подходов, тем больше шансов, что мы, наконец, приятно сойдемся, полезные и необходимые друг для друга.

Как известно, я с моими сотрудниками перед деятельностью головного мозга высших животных (специально собаки) стою в положении чистого физиолога, оперируя исключительно физиологическими понятиями и терминами.

Чем более мы изучали нашим способом высшую нервную деятельность собак, тем более нам пришлось встречаться с явными и значительными различиями нервных систем у разных собак. Эти различия, с одной стороны, затрудняли наши исследования, мешая часто полному воспроизведению наших фактов на разных животных, с другой стороны — представили огромную выгоду, очень выдвигая, так сказать подчеркивая, определенные стороны нервной деятельности. Наконец мы

[1] Доклад на французском языке в Парижском психологическом обществе. Декабрь 1925 г.

могли установить несколько определенных типов нервных систем. Одним из этих типов я и позволю себе занять ваше внимание. Это — собаки, которых все, смотря на их поведение, особенно в новой обстановке, назвали бы боязливыми, трусливыми животными. Они ходят осторожно, поджав хвост, на несколько согнутых ногах. При немного резких наших движениях, при мало повышенном голосе, они подаются всем телом назад, совсем приседают на пол. Мы имеем сейчас в лаборатории крайнего представителя этого типа. Собака — самка, родилась у нас, живет при лаборатории пять-шесть лет. Ничего неприятного от нас никогда не видала. Единственно, что от нее требовалось — это в станке есть периодически ей предлагаемую пищу, при известных сигналах, наших условных раздражителях. И, однако, до сих пор она от всех нас, постоянных членов лаборатории, шарахается, убегает, как от опасных врагов. Животное этого типа очень удобно для работы над ним с условными рефлексами, но только потом, а не сразу. С самого начала всё чрезвычайно затрудняет образование у них условных рефлексов: постановка в станок, прикрепление к животному разных приборчиков, особенная подача еды и т. д. Но, когда всё это, наконец, побеждено, собака становится образцовым экспериментальным объектом, прямо хорошей машиной. При этом обращает на себя внимание в особенности прочность тормозных условных рефлексов, т. е. когда условные агенты вызывают не процесс раздражения, а процесс торможения. У собак всех других типов, наоборот, именно процесс торможения оказывается наиболее лабильным, особенно легко нарушающимся. Когда на собаку нашего типа в обычной экспериментальной обстановке падают какие-нибудь незначительные новые раздражители, например осторожное присутствие новых лиц за дверью экспериментальной комнаты, сейчас же страдают только положительные условные рефлексы, исчезая или ослабляясь; тормозные же вполне сохраняются.

Дальше я буду говорить об одной собаке этого типа, с которой экспериментировал мой сотрудник, Сперанский. У этой собаки было выработано шесть положительных рефле-

ксов: на звонок, удары метронома, определенный тон, усиление общего освещения комнаты, появление перед ее глазами круга из белой бумаги и игрушечного зайчика. От этих раздражителей были отдифференцированы, т. е. были сделаны тормозными раздражителями: удары метронома другой частоты, уменьшение общего освещения, форма квадрата и игрушечная лошадка. По величине положительные рефлексы расположились так. Все звуковые рефлексы превосходили зрительные в полтора-два раза. Между звуковыми на первом месте стоял звонок, за ним шли удары метронома, и всего слабее действовал тон. Зрительные были все приблизительно одинакового размера. Как уже сказано вообще, и эта собака работала совершеннейшим образом, все указанные отношения постоянно воспроизводились стереотипно.

В сентябре прошлого[1] года в Ленинграде произошло чрезвычайное наводнение. Собаки были спасены только с большим трудом, при чрезвычайной обстановке. После того как через несколько (пять — десять) дней всё было приведено в прежний порядок, наша собака, по виду совершенно здоровая, в экспериментальной комнате повергла нас в полное недоумение. Все условные положительные рефлексы совершенно исчезли: совершенно не текла слюна, и собака не брала еду, подаваемую ей обычным способом. Долгое время мы не догадывались, в чем дело. Все первоначальные предположения о причине этого явления при проверке не подтверждались. Наконец мы напали на мысль о всё еще продолжающемся сильном эффекте на нашу собаку сцены наводнения. Тогда мы поступили следующим образом. Обыкновенно сейчас опыты с условными рефлексами ведутся у нас так, что собака остается одна в экспериментальной комнате, а экспериментатор сидит за дверью в другой комнате и оттуда действует на собаку, подает ей еду и там регистрирует результаты опытов. Для нашей собаки мы ввели теперь изменение. С п е р а н с к и й стал спокойно сидеть, ничего не делая другого в комнате вместе с собакой, а я за него

---

[1] 1924 г.

из другой комнаты делал опыт. Условные рефлексы к нашему большому удовлетворению вернулись, и собака начала брать еду. Практикуя этот прием в течение значительного времени, сперва изредка, а затем чаще, постепенно его ослабляя, т. е. иногда оставляя собаку в комнате одну, мы, наконец, привели собаку до известной степени в норму. Затем мы попробовали влияние отдельных, так сказать, компонентов наводнения в следующем миниатюрном виде.

Мы из-под двери в комнату собаки пустили осторожно струю воды. Может быть легкий звук разливающейся воды или зеркальность пола вернули собаку в прежнее патологическое состояние. Условные рефлексы снова исчезли, и опять пришлось их восстановлять прежним способом. Больше того, когда собака снова оправилась, нельзя было применять прежнего сильнейшего условного раздражителя — звонка. Тормозил он сам, и после него происходило затормаживание всех остальных рефлексов. Прошел год после наводнения, причем мы всячески старались охранять наше животное от каких-нибудь особенных раздражений. Наконец нынешней осенью мы могли получить старый условный рефлекс и на звонок. Но после первого же его применения рефлекс этот стал постепенно уменьшаться, хотя он употреблялся только один раз в день, наконец исчез совсем, а вместе с тем стали страдать и все остальные рефлексы, то тоже временами исчезая, то представляя разные гипнотические фазы, переходные между бодрым состоянием и сном, хотя до сонливости у этой собаки никогда не доходило. В этом состоянии животного мы испробовали еще два приема для восстановления нормальных рефлексов. У нашей собаки, как сказано, тормозные рефлексы необычайно прочны. А о хороших тормозных раздражителях мы знали, что они могут индуцировать, усиливать процесс раздражения. Поэтому мы действовали на собаку теми тормозными раздражителями, т. е. дифференцированными агентами, которые я выше перечислил. И, действительно, мы много раз видели, что после этого рефлексы появлялись, и собака еду брала, если раньше не было ни того, ни другого, или, при переходных гипнотических фазах,

под влиянием индуцирования происходил сдвиг фаз в сторону нормального состояния. Другой прием — только вариация уже примененного. Мы помещали в комнате собаки не целого экспериментатора, а только часть его костюма — и это демонстративно было достаточно, чтобы рефлексы резко улучшались. Костюм не был виден собаке, следовательно имел действие его запах.

К фактической части, которую я пока нарочно отделил от всяких соображений, надо сюда прибавить следующее. Если наблюдать за движениями собаки, когда исчезают условные рефлексы, и собака не берет еды, то мы видим в этом случае не пищевую двигательную реакцию, а пассивно-оборонительную, как мы ее называем, которую обыкновенно назвали бы реакцией страха. Это производит особенно сильное впечатление на наблюдателя, когда собака находится в одной из гипнотических фаз, так называемой нами парадоксальной, т. е. когда действуют только слабые условные раздражители, а сильные не действуют. При слабых зрительных раздражителях у собаки явная пищевая двигательная реакция, сейчас же при звуковых резкая пассивно-оборонительная: животное беспокойно двигает головой туда и сюда, приседает к полу и опускает голову как можно ниже, ни малейшего движения в сторону прибора с едой.

Ко всему этому надо прибавить, что наше животное очень упитано, очень подвижно на свободе и постоянно обладает отличным аппетитом вне станка или вне экспериментальной комнаты.

Описываемое животное, однако, вовсе не было исключительным. Как я сказал раньше, мы имели несколько собак такого типа и также подвергнувшихся подобному влиянию наводнения с некоторыми вариациями.

Теперь я могу перейти к нашему толкованию всех сообщенных фактов.

Для нас представляется совершенно ясным, что наш тип должен быть противопоставлен всем другим типам, где часто совершенно не удается выработать полных тормозных рефлексов,

или где они хотя и могут быть хорошо выработаны, но очень непрочны — легко нарушаются. Значит, в описанном типе преобладает тормозной процесс, когда во всех остальных типах процесс раздражения или берет перевес, или более или менее уравновешен с процессом торможения.

Какое можно составить себе ближайшее понятие о нашем типе, об его, так сказать, более глубоком механизме?

Мы знаем, как самый постоянный и общий факт, относящийся до физиологии условных рефлексов, что изолированное условное раздражение, очевидно адресующееся к клеткам коры больших полушарий, непременно, рано или поздно, часто поразительно быстро, ведет к тормозному состоянию клеток и к его крайнему пределу — ко сну животного. Этот факт всего проще понимать так, что эти клетки, как исключительно реактивные образования, при раздражении чрезвычайно быстро разрушают свое раздражимое вещество, и в них наступает другой процесс, до известной степени охранительный и экономический, процесс торможения. Этот процесс прекращает дальнейшее функциональное разрушение клетки и вместе способствует восстановлению истраченного вещества. За это говорит наше утомление после дневной работы, устраняющееся сном, который, как я это доказал ранее, есть разлитое торможение. То же, очевидно, доказывает и наш точный факт, что после повреждения определенных мест коры больших полушарий от связанных с ними рецепторов долго нельзя получить положительных условных рефлексов, раздражение их вызывает только тормозной эффект. Если же позже при раздражении выступает и положительный эффект, то лишь на короткое время, быстро сменяясь тормозным, — типичное явление так называемой раздражительной слабости. Сюда же надо отнести и наблюдение над нашими собаками в недавнее трудное время моей родины, когда истощенные вместе с нами животные чрезвычайно быстро при наших условных раздражениях на станке впадали в разные степени тормозного состояния и, наконец, сон, так что на них не было возможности вести какие-нибудь исследования с положительными условными рефлексами.

На этом основании мы можем думать, что описываемый тип собак имеет корковые клетки, обладающие только малым запасом раздражимого вещества или в особенности легко разрушающимся веществом.

Тормозное состояние в клетках вызывается или очень слабыми раздражениями, или очень сильными; при раздражениях средней силы клетки всего продолжительнее могут оставаться в состоянии раздражения, не переходя в разные степени торможения. При слабых раздражениях торможение сменяет процесс раздражения медленно, при сильных — стремительно. Конечно эти степени силы раздражителей совершенно относительны, т. е. что для одной нервной системы есть сильное раздражение, для другой — только среднее. Чрезвычайное наводнение только на типе, о котором до сих пор у нас шла речь, дало себя знать тормозящим образом, на других влияния его не было заметно. На нашей собаке до ее невроза после наводнения, который можно с правом аналогировать с человеческим так называемым травматическим неврозом, звонок не был чрезвычайно сильным раздражителем, т. е. тормозящим, а при неврозе он стал явно таким. То же самое, очевидно, и в одной из нормальных гипнотических фаз — парадоксальной, когда действуют положительно только слабые раздражители, а сильные ведут к торможению.

Затем нельзя не обратить внимание на явную связь пассивно-оборонительного рефлекса собак с тормозным процессом. Собака наша, как мы это признали, располагает нервной системой с преобладающим в ней тормозным процессом. И ее общее поведение характеризуется постоянной наличностью пассивно-оборонительного рефлекса. При ее неврозе на высоте его развития при всех условных раздражителях, при парадоксальной фазе во время действия только сильных, т. е. тормозящих раздражителей, постоянно выступает пассивно-оборонительная реакция. Поразительная вещь! Даже у собак, которым вообще не свойственна обычно пассивно-оборонительная реакция, во время произведенной у них парадоксальной фазы при сильных условных раздражителях, эта реакция отчетливо выступает.

Мне кажется, на основании этого позволительно принимать, что в основе, так сказать, нормальной боязливости, трусости, а особенно болезненных фобий, лежит простое преобладание физиологического процесса торможения, как выражение слабости корковых клеток. К этому прошу припомнить вышеприведенный случай индукции, когда чисто физиологический прием временно устранил торможение, а с ним и пассивно-оборонительный рефлекс.

Когда я постепенно разбирался в типах нервных систем разных собак, мне казалось, что к ним очень подходит классическая классификация темпераментов, в особенности ее крайние члены — сангвинический и меланхолический. Первый — это такой тип, которому постоянно нужны сменяющиеся раздражения, он их неустанно ищет и в таком случае способен обнаружить чрезвычайную энергию. При однообразных же раздражениях, наоборот, он чрезвычайно легко впадает в сонливое и сонное состояние. Меланхолический тип — это тип, которым мы занимались. Вспомним крайнего представителя этого типа, о котором я упоминал вначале. Не естественно ли считать и называть его меланхолическим, если на каждом шагу, в каждый момент, окружающая среда вызывает в нем всё тот же неотступный пассивно-оборонительный рефлекс.

В середине стоят вариации уравновешенного типа, где одинаково силен как раздражительный, так и тормозной процессы, точно и своевременно сменяясь.

Наконец мы встретились у нашей собаки с отчетливым социальным рефлексом, с действием агента социальной среды. Собака, как и ее дикий прародитель волк, — стайное животное, и человек в силу давней исторической связи стал для нее «socius». Сперанский, который водил ее в экспериментальную комнату, бережно обходился с ней, кормил ее, стал для нее условным положительным раздражителем, повышающим раздражительный тонус коры, который устранял, преодолевал тормозной тонус. Что Сперанский представлял собой для собаки только синтетический внешний раздражитель, состоящий главным образом из зрительных, звуковых и запа-

ховых компонентов, доказывал наш последний опыт, когда и один запах Сперанского произвел то же действие на нервную систему собаки, что и он сам, только, конечно, более слабое.

Этот опыт, вместе с некоторыми ранними, толкает нас, наконец, и в область социальных рефлексов, которые мы теперь и включаем в программу наших следующих исследований.

Едва ли можно теперь оспаривать, что для чисто физиологического исследования работы больших полушарий при помощи условных рефлексов открывается необозримое поле.

XLII. ВЛИЯНИЕ ПЕРЕРЫВА В РАБОТЕ НАД СОБАКАМИ С УСЛОВНЫМИ РЕФЛЕКСАМИ.[1]

Двухмесячный летний перерыв в работе над условными рефлексами собак представил случай наблюдать особенные изменения в поведении этих животных.

С о б а к а № 1. Это животное, вообще очень подвижное, поставленное в станок после перерыва, оказалось гораздо более возбужденным, чем было до перерыва. Хвост его находился в постоянном движении, и оно чрезвычайно живо реагировало на малейшее движение экспериментатора. Вместе с тем все пищевые условные рефлексы исчезли, и собака даже не брала подаваемую ей после условных раздражителей пищу. После некоторых бесплодных попыток вызвать условные реакции было решено применить ранее солидно выработанную дифференцировку, т. е. очень сильный тормозной процесс. Вслед за этим исчезнувшие рефлексы восстановились, и собака ела подаваемую ей пищу. Факты естественно понимаются следующим образом. У данной собаки был очень резко выражен рефлекс свободы. До перерыва систематическим применением безусловных и условных пищевых раздражений рефлекс свободы был подавлен, заторможен. Во время перерыва вследствие неподкрепления условные пищевые раздражители ослабели, и рефлекс свободы опять усилился и взял перевес. Употре-

[1] Статья в юбилейном сборнике, посвященном французскому физиологу Ш. Р и ш е. 1926 г.

бив дифференцировку, мы путем индукции (положительной фазы) усилили действие всех условных пищевых раздражителей — и в результате рефлекс свободы снова был побежден.

Собака № 2. Это — очень возбудимая, даже агрессивная собака. С большим трудом у ней была выработана дифференцировка на разную частоту ритмических механических раздражений одного и того же места кожи (одна частота была положительным условным раздражением, другая — отрицательным). Затем в течение нескольких опытов без малейшей паузы тормозная частота сменялась на положительную. Постепенно, но довольно быстро дифференцировка нарушилась, т. е. тормозная частота получила положительное действие. Вместе с тем собака пришла в возбужденное состояние, очевидно вследствие трудности для нервной системы данной собаки такого столкновения противоположных нервных процессов. Все другие условные рефлексы сделались уменьшенными и нестойкими, некоторые совсем исчезли. Вся экспериментальная обстановка сделалась условным возбудителем трудного состояния нервной системы: собака отказывалась от пищи, беспокойно металась в станке и старалась сорваться со станка и убежать, хотя механические раздражения кожи больше не применялись. После перерыва все условные рефлексы восстановились и даже были увеличенного размера. Но достаточно было раз применить положительное кожно-механическое раздражение, чтобы вполне вернулось состояние собаки, как оно было перед перерывом. Ясно, что условное действие экспериментальной обстановки за время перерыва исчезло, связь ее с трудным состоянием нервной системы разорвалась и снова восстановилась лишь при новом прикосновении раздражителя к пострадавшему месту нервной системы.

Собака № 3. У этой собаки был выражен в высшей степени пассивно-оборонительный рефлекс, говоря обычным языком, она была чрезвычайно боязлива. После перерыва все условные рефлексы, даже давние и хорошо выработанные, исчезли; животное не прикасалось к подаваемой пище, несмотря на большую его жадность. Было сделано предположение, что после

длинного перерыва экспериментальная обстановка перестала быть для собаки привычной и, следовательно, сделалась опять тормозящей. Присутствие экспериментатора около собаки (обычно экспериментатор находится вне комнаты за дверью) и применение дифференцировки, как в случае собаки № 1, восстановили условные рефлексы, и собака начала брать еду. Таким образом социальный агент и положительная фаза индукции победили задерживающее действие обстановки.

Собака № 4. Эта собака до перерыва имела много как положительных, так и отрицательных условных рефлексов, которые всегда повторялись вполне регулярно. После перерыва они были испробованы все сразу и оказались налицо и нисколько не ослабленными. Но на следующий день животное в станке стояло беспокойно, с одышкой, и положительные условные рефлексы упали, повидимому, без всякого внешнего повода. Надо было принимать, что большой нервный труд, заданный собаке после перерыва без постепенного практикования, вызвал тяжелое, болезненное состояние больших полушарий, что доказывалось и тем, что это состояние затянулось на значительное время.

Приведенные наблюдения показывают, что присутствие или отсутствие тех или других безусловных и условных агентов определяют постоянно и точно поведение животных.

В связи с условиями наблюдаются изменения общего тонуса нервной системы то в сторону возбуждения, то в сторону торможения, и соответственно с этим изменяются и специальные реакции на окружающую среду.

Таким образом эти факты говорят за постоянную и строгую детерминизацию высшей нервной деятельности животных.

XLIII. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ УЧЕНИЕ О ТИПАХ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ, ТЕМПЕРАМЕНТАХ ТОЖ.[1]

В настоящем заседании, посвященном памяти великого русского врача, мне разрешено, в знак преклонения перед дарованием, научными заслугами и жизнью Николая Ивановича Пирогова, сделать сообщение о моей, вместе с моими сотрудниками, экспериментальной работе, хотя не специально хирургического, но всё же физиолого-медицинского характера.

Темперамент входит важнейшей частью в конституцию, а так как конституция чрезвычайно занимает сейчас внимание медицинского мира, то мое сообщение среди врачей будет таким образом оправдано.

Физиологическое учение о темпераментах явилось плодом нового, по новому методу производимого изучения высшей нервной деятельности. А так как это изучение еще не сделалось общим достоянием, не вошло в учебники физиологии, откуда мы черпаем основные сведения о животном организме, то мне волей-неволей приходится для того, чтобы быть понятным, коснуться некоторых общих положений из этого изучения и только потом перейти к специальной теме моего сообщения.

Самая общая характеристика живого существа состоит в том, что живое существо отвечает своей определенной

[1] Сообщение на торжественном заседании Русского хирургического общества Пирогова, посвященном памяти Н. И. Пирогова, 6 декабря 1927 г.

специфической деятельностью не только на те внешние раздражения, связь с которыми существует готовой со дня рождения, но и на многие другие раздражения, связь с которыми развивается в течение индивидуального существования, иначе говоря, что живое существо обладает способностью приспособляться.

Ради большей ясности предмета я прямо перейду к высшим животным. Специфические реакции высших животных, как известно, называются рефлексами, и этими рефлексами устанавливается постоянно соотношение организма с окружающей средой. Конечно это соотношение есть необходимость, потому что если бы организм не входил в соответствующие, определенные соотношения со средой, то он не мог бы и существовать. Рефлексы всегда двух сортов: рефлексы постоянные, на определенные раздражители и существующие у каждого животного со дня рождения — и рефлексы временные, переменные, на различнейшие раздражители, с которыми встречается каждое животное в течение своей жизни. Что касается до высших животных, например до собак, к которым относятся все наши исследования, то эти два сорта рефлексов даже приурочены к разным частям центральной нервной системы. Постоянные рефлексы, то, что всегда называлось рефлексами, связываются со всеми отделами центральной нервной системы, вплоть до больших полушарий, а полушария специально есть место, орган временных связей, временных отношений животного с окружающим миром, временных рефлексов.

Вы хорошо знаете, что до последнего времени, до конца прошлого столетия, эти временные отношения, временные связи животного организма с окружающей средой даже не считались физиологическими, а для обозначения их употреблялось другое слово «психические отношения». Текущие работы показали, что нет никакого основания исключать их из области физиологического исследования.

Теперь я от этих общих слов перейду к ряду определенных фактов. Возьмите вредные условия, вредные влияния, от которых животное, конечно, сейчас же устраняется, например огонь, который жжет животное, если оно падает в сферу его

действия, приходит в соприкосновение с ним. Это, конечно, обыкновенный прирожденный рефлекс, дело нижных отделов центральной нервной системы. А если животное будет оберегаться на расстоянии красного цвета и соотзетствующего рисунка, свойственных огню, то эта реакция получена во время жизни, это будет временная связь, временный приобретенный рефлекс, который у одного животного может быть, а у другого животного, еще не приходившего в соприкосновение с огнем, будет совершенно отсутствовать. Возьмите другую область раздражений, например пищевой рефлекс, т. е. захватывание пищи. Это есть прежде всего рефлекс постоянный: и ребенок, и новорожденное животное сейчас же проделывают определенные движения и вводят пищу в рот. А вот когда животное бежит на эту пищу издали, по виду какому-нибудь этой пищи, или по звуку, который издает, например, маленькое животное, служащее пищей другому животному, это тоже есть пищевой рефлекс, но такой рефлекс образовался в течение жизни при помощи больших полушарий. Это — временный рефлекс; его можно было бы назвать с общежитейской точки зрения сигнальным рефлексом. В таком случае раздражитель сигнализирует настоящий предмет, настоящую цель простого врожденного рефлекса.

В настоящее время исследование этих рефлексов ушло очень далеко. Вот обыкновенный пример, который мы имеем постоянно перед глазами. Вы собаке даете еду, или показываете ее. На эту еду возникает реакция: собака стремится к еде, забирает ее в рот, у нее течет слюна и т. д. Мы можем эту пищу, чтобы вызвать ту же реакцию, двигательную и секреторную, заменить чем хотим, каким-угодно случайным раздражителем, только его надо предварительно связать с пищей во времени. Если вы позвоните, или свистните, или руку поднимете, или почешете собаку, чтó угодно, — и затем сейчас же дадите еду и повторите это несколько раз, тогда все эти раздражители будут вызывать ту же пищевую реакцию: животное будет тянуться к раздражителю, облизываться, потечет слюна и т. д. — будет тот же рефлекс, что и раньше при показывании еды.

Понятное дело, что животным в высшей степени важно в условиях их жизни физиологически быть связанным так отдаленно и так разнообразно с теми благоприятными условиями, которые ему нужны для существования, или с теми вредными условиями, которые угрожают его существованию. Если какая-нибудь опасность, например, сигнализируется звуком издали, то животное будет иметь время принять меры против нее и т. д. Ясно, что высшее приспособление животных, высшее уравновешивание с окружающей средой непременно связано с этим сортом временно образующихся рефлексов. Два рода рефлексов мы обыкновенно обозначаем двумя особыми прилагательными: врожденные, постоянные называем безусловными рефлексами, а те, которые нацепляются на врожденные рефлексы в течение жизни, — условными рефлексами.

Если мы лампу и телефон ежедневно и многократно размыкаем и замыкаем, то было бы невероятной несообразностью, чтобы грандиозная проводниковая нервная система, связывающая организм с окружающим бесконечным миром, чтобы она отходила от этого технического принципа, чтобы это не было ее обычным физиологическим приемом. Для теоретической мысли, следовательно, нет основания возражать против этого, а физиологически это вполне подтверждается. Условный рефлекс при определенных условиях закономерно образуется и существует, как и всякое другое нервное явление.

Познакомимся еще с одним фактом, относящимся до условных рефлексов. Пусть тон, например, в 1000 колебаний в секунду сделан условным пищевым возбудителем посредством обычной процедуры, т. е. одновременным применением тона и еды. Это — рефлекс, где условный раздражитель вызывает в коре процесс раздражения, положительную пищевую реакцию.

Такой рефлекс мы называем положительным условным рефлексом. Но рядом с этими условными положительными рефлексами существуют и отрицательные — такие, которые вызывают в центральной нервной системе не процесс возбуждения, а процесс торможения. Если после того как образовался только-что упомянутый рефлекс на тон в 1000 колебаний в

секунду я попробую другие тона, поблизости от этого, может быть 10—15 тонов в обе стороны, то они также действуют, но тем меньше, чем дальше отстоят от моего тона, на котором я выработал рефлекс. Теперь, если я поступлю таким образом, что свой тон, первоначальный, буду постоянно сопровождать едой, как и раньше, а те тона, которые сами по себе начали действовать, буду применять не сопровождая едой, то в таком случае последние постепенно и совершенно потеряют свое условное пищевое действие.

Что же, они стали индифферентными? Нет. Они вместо положительного действия приобрели тормозное, они возбуждают в центральной нервной системе процесс торможения. Доказательство этого совершенно простое. Вы пробуете тон в 1000 колебаний в секунду. Он вызывает как всегда положительный рефлекс, пищевую реакцию. Вы применяете теперь дальше один из тех тонов, которые перестали действовать. Сейчас же после этого примененный тон в 1000 колебаний тоже временно потеряет свое действие. Следовательно соседний тон произвел в центральной нервной системе торможение, и надо некоторое время, чтобы это торможение ушло из нервной системы. Таким образом, вы видите, что можно этими временными агентами производить в центральной нервной системе процессы как раздражения, так и торможения. Вы понимаете, конечно, что это имеет грандиознейшую важность в жизни животных и нас, ибо наша жизнь к тому и сводится, что мы в определенной обстановке и в определенный момент должны проявить известную деятельность, а в другой — задержать ее.

На этом основывается высшая жизненная ориентировка. Таким образом из постоянного и правильного балансирования этих двух процессов складывается нормальная жизнь и человека и животного. Надо быть проникнутым мыслью, что эти два противоположных процесса одинаково важны, одинаково существенны в нервной деятельности.

Этим, я думаю, можно ограничить предварительные объяснения и приступить к основной теме.

При выработке условных рефлексов, то положительных, то отрицательных, мы наблюдаем на собаках огромную разницу в том, как скоро вырабатываются эти рефлексы, как они прочно держатся, и в какой степени они достигают абсолютности. У одних животных очень легко выработать положительный рефлекс; положительный рефлекс очень устойчив при разных условиях, но зато у них очень трудно получить тормозные рефлексы; у некоторых животных нельзя выработать их до полной точности, они непременно заключают в себе некоторый элемент положительного действия. Вот характеристика, стало быть, одних. С другой стороны, на противоположном конце имеются животные такие, у которых положительные условные рефлексы вырабатываются с большим трудом, остаются постоянно в высшей степени неустойчивыми, от малейшего изменения обстановки они тормозятся, т. е. теряют свое положительное действие, наоборот тормозные рефлексы быстро готовы и отлично всегда держатся.

Между этими крайностями имеется центральный сорт собак, или центральный тип нервной системы. Это именно такие, которым и то, и другое дается легко, которые и тормозят хорошо и образуют положительные условные рефлексы хорошо, у которых оба сорта рефлексов остаются и прочными и могут быть совершенно точными. Следовательно вся масса собак распадается на три главных группы: на группу возбудимых, на группу тормозимых (краевые группы) и на группу центральную, в которой процессы раздражения и торможения уравновешены. Так как условные рефлексы приурочены к большим полушариям, то в трех указанных группах дело идет о трех видах характера и соответственно — деятельности больших полушарий.

Но мы имеем еще более убедительные доказательства существования этих трех типов нервной системы.

Если произвести очень трудную встречу раздражительного и тормозного процессов, то наблюдаются совершенно различные отношения трех сортов центральной нервной системы к этому приему. Я вам опишу несколько подробнее способ, который мы постоянно применяем и который является, так сказать,

высшим испытанием приспособленности или силы нервной системы. На коже мы помещаем прибор, которым мы в определенном ритме механически раздражаем кожу, например через каждую секунду — и это делается условным раздражителем. Этот раздражитель можно дифференцировать, т. е. заставить нервную систему иначе относиться к различной частоте механических раздражений. Предположим, я буду применять, кроме тридцати раздражений в $^1/_2$ минуты, как раньше, также и пятнадцать, и я могу достигнуть того, что когда я применяю тридцать, то собака обнаруживает положительную пищевую реакцию, а при пятнадцати эта реакция будет задержана. Конечно это делается так, что тридцать раздражений сопровождается едой, а пятнадцать — нет.

Таким образом два раздражения, мало отличающиеся друг от друга, вызывают в нервной системе два противоположных процесса. И вот, если свести эти два процесса, устроить непосредственное следование одного за другим, как бы столкнуть друг с другом, то получается очень интересный результат. Положим, я начинаю с пятнадцати раздражений — собака не обнаруживает пищевой реакции. Если я сейчас же сменю пятнадцать на тридцать раздражений — это и будет испытанием нервной системы, которое самым очевидным образом различит три указанных типа. Если прием проделывается на собаке одного полюса, положим раздражимого, в которой преобладает раздражение и слабо торможение, тогда происходит следующее: или сейчас, или после нескольких раз повторения этой процедуры собаки делаются больными. У них остается только раздражительный процесс, а тормозной теряется почти до тла. Это состояние мы в лаборатории называем неврастенией, и это заболевание может у собаки тянуться месяцами. Если я ту же процедуру применяю к собакам противоположного полюса, то, наоборот, у них слабнет раздражительный процесс, а остается, чрезвычайно преобладает торможение. Таких собак мы называем истериками. В обоих случаях между торможением и раздражением исчезло нормальное соотношение. Мы называем это срывом. Очевидно перед нами неврозы, два

истинных невроза: один с преобладанием возбуждения, другой — с преобладанием торможения. Это — серьезные болезни, они тянутся месяцами, от них надо лечить собак. Главное лечение у нас — это прекращение всяких опытов, но иногда прибегаем и к другим средствам. Что касается заболеваний тормозного типа, то там мы других средств не нашли, кроме того, что иногда на полгода и больше оставляем собаку без опыта. А для другого невроза хорошими средствами оказались бром и соли кальция. В неделю — полторы больное животное делается нормальным.

Итак несомненно это — резко разные собаки, они под влиянием одного и того же болезнетворного приема заболевают разно.

Но рядом с этими крайними типами остается центральный. Тот же самый прием на центральный тип животных никакого влияния не имеет, они остаются здоровыми, они не заболевают. Становится совершенно ясным, что имеются три разных типа нервной системы: центральный уравновешенный и два крайних: возбудимый и тормозимый. Значит два крайних работают, можно сказать, преимущественно одной половиной нервной системы. Мы можем называть их половинчатыми типами. А между ними стоит цельный тип, в котором постоянно и равномерно работают оба процесса.

Далее интересно следующее. Центральный тип имеется в двух формах, по внешности очень отличных одна от другой, но по отношению к нашему основному критерию разница между этими формами очень незначительна. Одна форма всяческое балансирование противоположных нервных процессов проделывает очень легко, а другая несколько затрудняется — и только. До болезненного же состояния дело не доходит.

Если мы теперь обратим внимание на общее внешнее поведение всех наших собак, мы наблюдаем примерно следующее. Возбудимый тип в его высшем проявлении — это большей частью животные агрессивного характера. Например, если хозяин, которого они хорошо знают и которому они вполне покоряются, с ними поступит резко, ударит, они могут его укусить,

не удержатся. Крайний тормозимый тип выражается в том, что стоит на собаку прикрикнуть, замахнуться, чтобы она поджала хвост, присела, даже помочилась. Это — то, что называется трусливое животное. Что касается до центрального типа, то он представляется в виде двух форм: мало подвижных, спокойных животных, которые как бы совершенно игнорируют всё, что делается около них (мы их обыкновенно называем солидными) и, наоборот, животных в бодром состоянии очень оживленных, чрезвычайно подвижных, всё осматривающих, всё обнюхивающих. Но в высшей степени у последних своеобразно следующее: эти же животные вместе с тем странно наклонны ко сну. Как только их ввести в нашу обстановку, оставить в отдельной комнате одних, поставить в станок, как только среда около них перестает резко колебаться, они сейчас же начинают дремать и засыпают. Это прямо удивительное сочетание подвижности с сонливостью.

Таким образом все наши животные распределяются в четыре определенные группы: две группы краевых — возбудимых и тормозимых животных и две — центральных, уравновешенных животных, но, однако, разных; одних — очень спокойных и других — чрезвычайно оживленных. Мы должны считать это точным фактом.

Можно ли это перенести на человека? Почему же нет? Я думаю, что не может считаться обидой для человека, если у человека окажутся общими с собаками основные характеры нервной системы. Мы настолько уже теперь биологически образованы, чтобы кто-либо мог против этого сопоставления протестовать. Мы с полным правом можем перенести установленные на собаке типы нервной системы (а они так точно характеризованы) на человека. Очевидно эти типы есть то, что мы называем у людей темпераментами. Темперамент есть самая общая характеристика каждого отдельного человека, самая основная характеристика его нервной системы, а эта последняя кладет ту или другую печать на всю деятельность каждого индивидуума.

В вопросе о темпераментах общечеловеческий эмпиризм, во главе с гениальным наблюдателем человеческих существ — Гиппократом, как кажется, всего ближе подошел к истине. Это — древняя классификация темпераментов: холерический, меланхолический, сангвинический и флегматический. Правда, теперь эта классификация чрезвычайно перерабатывается. Кто говорит, что существует только два темперамента, кто устанавливает три, кто шесть и т. д. Однако на протяжении двух тысяч лет отчетливо большинство склоняется к четырем видам. Можно думать, что этот древний взгляд и содержит в себе наибольше правды. До какой степени некоторые из новейших авторов в этом вопросе запутываются, я могу вам представить пример одного русского психиатра. Он надумал признать шесть темпераментов: три нормальных темперамента и три патологических. Нормальными оказались: веселый, ясный и флегматический, а патологическими: холерический, меланхолический и сангвинический. Странно, что сангвинический темперамент, например, относится к группе патологических только на том основании, что все сангвиники будто бы легкомысленны. Легкомыслие стало-быть есть патологическое явление.

Если мы станем на древней классификации четырех темпераментов, то нельзя не видеть согласия результатов эксперимента на собаках с этой классификацией. Наш возбудимый тип это — холерический, меланхолический — тормозимый. Двум формам центрального типа отвечали бы флегматический и сангвинический темпераменты. Меланхолический темперамент есть явно тормозимый тип нервной системы. Для меланхолика, очевидно, каждое явление жизни становится тормозящим его агентом, раз он ни во что не верит, ни на что не надеется, во всем видит и ожидает только плохое, опасное. Холерический тип, это — явно боевой тип, задорный, легко и скоро раздражающийся. А в золотой середине стоят флегматический и сангвинический темпераменты, уравновешенные, а потому здоровые, устойчивые и истинно жизненные нервные типы, как ни различны, даже противо-

положны представители этих типов по внешнему виду. Флегматик — спокойный, всегда ровный, настойчивый и упорный труженик жизни. Сангвиник — горячий, очень продуктивный деятель, но лишь тогда, когда у него много и интересного дела, т. е. есть постоянное возбуждение. Когда же такого дела нет, он становится скучливым, вялым, совершенно как наши собаки-сангвиники (мы их так обыкновенно и зовем), которые в высшей степени оживлены и деловиты, когда обстановка их возбуждает, и сейчас же дремлют и спят, если этих возбуждений нет.

Мы позволили себе предполагать и думать несколько дальше, коснувшись клиники нервных и душевных заболеваний, хотя наши сведения о них не идут дальше учебников. Нам представлялось вероятным, что и в людской среде главные поставщики этих клиник специально крайние, неустойчивые типы или темпераменты; обе же формы центрального типа остаются более или менее неприкосновенными среди волнений и бурь житейского моря. Думалось, что и для людей справедливо с возбудимым холерическим типом, как соответствующую болезненную форму, связать неврастению, а с тормозимым меланхолическим — истерию, как преимущественно тормозную форму, тормозное заболевание. А дальше, когда заболевание представляется в виде так называемых психических форм, нельзя ли думать, что обе главные группы конституциональных эндогенных психозов — циркулярный психоз и шизофрения — представляют, по их физиологическому механизму, высшую степень тех же заболеваний.

Неврастеник, с одной стороны, может развивать чрезвычайную работу, произвести огромный жизненный труд. Много крупных людей были неврастениками. Но вместе с тем неврастеник, рядом с периодами напряженнейшей работы, непременно переживает период глубоко немощного состояния.

А что же циркулярный? То же самое. То он возбужден далеко за пределы нормы, до припадков бешенства, то погружается в глубокое депрессивное, меланхолическое состояние.

С другой стороны, наши лабораторные истерики-собаки, очевидно, имеют очень слабые корковые клетки, легко перехо-

дящие в различные степени хронического тормозного состояния. Но и основная общая черта человеческой истерии есть тоже очевидно слабосилие коры. Симулирование болезни, внушаемость и эмотивность (беру эту психическую характеристику истерии из брошюры об «Истерии и ее патогенезе» проф. Л. В. Блуменау) — всё яркие проявления этого слабосилия. Здоровый человек не станет прятаться за болезнь, вызывать к себе снисхождение, сочувствие или интерес как к больному, т. е. к слабому. Внушаемость, конечно, основана на легком переходе в тормозное состояние корковых клеток. А эмотивность есть преобладание, буйство сложнейших безусловных рефлексов (агрессивного, пассивно-оборонительного и других рефлексов — функций подкорковых центров) при ослабленном контроле коры.

Есть основания и шизофрению рассматривать как крайнюю слабость коры, как бы высшую степень истерии. Основной механизм внушаемости есть разорванность нормальной, более или менее объединенной работы всей коры. Потому и непреодолимо определенное внушение, что оно происходит в отсутствие обыкновенных влияний на него со стороны остальных частей коры. А если это так, то шизофрения и будет высшим проявлением того же механизма. Представим себе общую крайнюю слабость коры, так сказать ее болезненную, ненормальную ломкость. Подобно тому как у наших тормозимых истеричных собак применением функциональных трудностей можно получить совершенно изолированные инвалидные пункты и очаги в коре, у шизофреников, под влиянием более или менее сильных жизненных впечатлений, вероятно на почве органического заболевания, постоянно и постепенно появляется всё более и более таких бессильных пунктов и очагов, происходит всё большее и большее разложение коры полушарий, расщепление нормальной связной работы их.

После всего приведенного, мне кажется, едва ли можно оспаривать, что в тысячелетнем вопросе о темпераментах лаборатории, благодаря элементарности и относительной простоты ее экспериментальных объектов, принадлежит веское слово.

XLIV. НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ФИЗИОЛОГИИ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ.[1]

Мне кажется, что к настоящему моменту физиология располагает, наконец, общим очерком нормальной деятельности всей центральной нервной системы, не исключая и больших полушарий, но, конечно, еще без глубокого анализа и без бесчисленных подробностей этой деятельности. Очевидно основная функция ее — постоянно поддерживать равновесие замкнутой системы организма как внутри ее между составляющими ее элементами, так и всей ее в целом с окружающей средой. Хотя в высшем животном низшие отделы центральной нервной системы, рядом с их преимущественной задачей объединять деятельность отдельных частей организма, много делают и для соотношения организма с окружающей средой, но тончайшее и точнейшее уравновешивание организма с этой средой падает на долю больших полушарий. Явное и решительное доказательство этого — давний и не раз с того времени повторенный и подтвержденный опыт над собакой, лишенной больших полушарий. Здоровье такой собаки может быть в цветущем состоянии, и, вероятно, жить она может столько же, сколько живут и нормальные животные, — так хорошо остается слаженной ее внутренняя деятельность. Но это может быть только при уходе за ней человека, который подставляет ей пищу под рот и

[1] Лекция Croon'а, прочитанная 10 мая 1928 г. перед Лондонским королевским обществом.

оберегает ее от всяческих вредных внешних влияний. Иначе она неизбежно погибает. Самостоятельная ориентировка ее в окружающей среде крайне ограничена. Эта среда остающейся центральной нервной системой не разлагается для животного, как в норме, на бесчисленные отдельные элементы, и эти элементы, соответственно беспрестанным колебаниям среды, не вводятся во временные связи с чрезвычайно разнообразной в норме деятельностью скелетно-мышечной системы. При этом и сама скелетно-мышечная система, главная часть организма, обращенная к внешней среде, теперь не анализируется и не синтезируется в той степени, как это имеет место при наличии больших полушарий. Вследствие этого и исчезает для собаки без больших полушарий возможность тонких и точных соотношений отдельных деятельностей организма с отдельными явлениями окружающей природы. Ввиду этого является справедливым различить низшую нервную деятельность от высшей, относя последнюю к функции больших полушарий, а для физиолога в этой высшей нервной деятельности открывается на высшем животном необозримое поле для исследования анализаторной и синтетической деятельности больших полушарий и ее механизма.

Факт анализаторной и синтезирующей работы нервной системы давно стоял перед исследующей человеческой мыслью. Первая составляла предмет физиологии органов чувств, специально занимавшейся рецепторами нервной системы, которые, очевидно, были вместе с тем для организма и анализаторами окружающей его среды. А синтетическая деятельность впервые отмечена психологами в форме закона ассоциации. Таким образом анализ и синтез, производимые нервной системой, привлекли к себе внимание исследователей сначала в виде наших субъективных явлений. В настоящее время постепенно, при бо́льшем или меньшем участии многих естествоиспытателей, созрел метод вполне объективного изучения того же предмета на животных. Основное нервное явление, при пользовании которым и возможно такое изучение, — явление, отмеченное уже давно и многими, есть то, что я назвал условным рефлексом. Это есть синтетический акт, производимый у высшего живот-

ного большими полушариями. Он состоит в том, что при совпадении во времени какого-угодно внешнего раздражения с определенной деятельностью организма эта деятельность начинает вызываться и этим раздражителем. Я с моими многочисленными сотрудниками, которым шлю отсюда мой дружеский и благодарный привет, использовал этот акт для систематического изучения нормальной и патологической деятельности больших полушарий. При этом мы имели дело главным образом с двумя деятельностями организма: с реакцией на пищу и с реакцией на отвергаемые вещества, вводимые в рот собаки, т. е. с пищевой и с одной из оборонительных деятельностей, с которыми соединяли всевозможные, приходившие нам в голову, раздражители. Вот пример. Пища как раздражитель, действующий сам по себе с рождения, вызывает определенную реакцию животного. Животное приближается к ней, забирает ее в рот, причем происходит и отделение слюны. Эту реакцию мы называем безусловным рефлексом. Применяя при акте еды несколько раз какой-нибудь звук, какое-нибудь раздражение глаза, носа и кожи, мы получаем от них, сделавшихся теперь как бы сигналами пищи, те же движения по направлению к раздражителям и то же слюноотделение. При наших опытах мы измеряли только секреторную реакцию.

В течение двадцати семи лет, и до настоящего времени, нами собран очень большой материал, который я не мог бы изложить здесь и в самом кратком виде, тем более, что это было бы повторением того, что описано в недавно вышедшей моей книге. Поэтому я сейчас остановлюсь только на нескольких вопросах физиологии больших полушарий, относительно которых нами получены новые факты после появления книги.

В работе больших полушарий, как общая основа их деятельности, констатированы процессы раздражения и торможения, их движение в виде иррадиирования и концентрирования и их взаимная индукция. Вероятно эта группировка потерпит в дальнейшем изменение, именно в смысле сокращения, но пока приходится к ней сводить отдельные, более частные случаи деятельности больших полушарий.

Прежде чем перейти к отдельным вопросам моего теперешнего изложения, надо подчеркнуть, что накопляется всё больше и больше фактических указаний (на которых я, однако, теперь не буду останавливаться), что образование новой нервной связи, замыкательный процесс *целиком* происходит в больших полушариях, т. е. в них находятся не только пункты приложения бесчисленных индифферентных раздражений, но в них же лежат и деятельные пункты, представители безусловных рефлексов, между которыми устанавливается новая связь.

Теперь приступаю к нашим вопросам.

1.

В настоящее время мы хорошо знаем все условия, при которых *непременно* образуется условный рефлекс. Следовательно это образование есть такое же закономерное физиологическое явление, как и остальные нервные явления. Полный и прочный условный рефлекс образуется, если раздражающий агент, который должен сделаться условным раздражителем, несколько по времени предшествует той деятельности (безусловному рефлексу), с которой он должен связаться. Он может без ущерба быть прекращен даже за несколько времени до начала этой деятельности (следовой условный рефлекс). Но если он присоединяется после начала деятельности, то хотя условный рефлекс и образуется, как, повидимому, показывают наши текущие опыты, но не всегда и притом только незначительный и непременно скоропреходящий. При продолжении же такой процедуры индифферентный агент превращается в тормозящий агент. Последний факт, исследуемый нами в настоящее время особенно тщательно, принимает часто поразительный вид. Если мы в течение нашего опыта просто повторяем короткие подкармливания животного, не соединяя их ни с каким посторонним раздражением, это может не иметь никакого влияния ни на общее состояние животного, ни на выработанные условные рефлексы, применяемые при этом в паузах. Но если при этих подкармливаниях в продолжение еды присоединяется какой-либо посторонний раздражитель, конечно при прочих равных условиях,

и это многократно повторяется, то у разных животных через разные промежутки наступает общее тормозное состояние. Условные рефлексы резко ослабляются, или, наконец, и совсем исчезают, и собаки отказываются даже от еды, т. е. обнаруживается гипнотическое состояние, а сам посторонний раздражитель, испытанный отдельно от акта еды, оказывается сильно тормозящим агентом как в комбинации с положительными условными раздражителями, так и в его последействии. Прибавлю также еще новый факт. Когда, при обыкновенном приеме изучения условных рефлексов, условный раздражитель, предшествуя безусловному рефлексу, продолжается дальше с ним, то это иногда ведет даже к усилению условного рефлекса, но никогда не вредит ему, как это мы постоянно видели с самого начала изучения условных рефлексов. Как понимать приведенные факты? С биологической точки зрения, т. е. с точки зрения бо̀льшей согласованности явлений, или, иначе говоря, более совершенной машинности организма, понимание указанных отношений не кажется трудным.

Так как условные раздражители играют роль сигналов, то они должны получать свое действие лишь тогда, когда они предшествуют во времени сигнализируемой физиологической деятельности. И так как они адресуются к чрезвычайно реактивным корковым клеткам, то при наступлении этой деятельности, т. е. по исполнении их задачи, было бы полезно, чтобы эти клетки более не раздражались, не тратились, а собирали бы силы для следующей точной работы, как это и было отмечено в моей книге. Но как же понять те же факты с точки зрения их внутреннего механизма, т. е. принимая во внимание основные свойства корковой массы? Каким образом совпадение во времени при предшествовании индифферентного агента безусловному рефлексу делает этот агент положительным раздражителем, а совпадение при предшествовании безусловного рефлекса индифферентному агенту превращает последний в тормозной агент? Может быть так. Отрицательная индукция, или внешнее торможение (мы располагаем всё бо̀льшими основаниями их отождествлять) состоит в том, что раздражение коры в

одном пункте ведет к развитию торможения в других ее пунктах. Это делало бы понятным, что клетка индифферентного раздражителя, раз началась определенная деятельность коры, переходит в тормозное состояние, и потому индифферентный раздражитель, присоединяемый после начала этой деятельности, не может сделаться положительным раздражителем. Образование условного рефлекса при обыкновенном условии можно бы представлять себе в следующем виде. Раздраженное состояние клетки индифферентного агента, раз процедура начинается с него, сопротивляется тормозному действию позднее наступающего безусловного рефлекса и в таком только случае происходит слияние раздражений, что ведет к образованию связи между обоими пунктами. Или можно иначе сказать, что внутренний механизм образования условного рефлекса основан на встречном иррадиировании раздражения из двух пунктов. Но и при таком понимании фактов остается еще не мало нерешенных вопросов. Прежде всего, почему же индифферентный раздражитель, раз мы начинаем с него, не вызывает торможения пункта безусловного раздражителя, т. е. не делает того же, что делает с ним безусловный раздражитель, когда мы начинаем с этого последнего? Это, однако, можно было бы еще понять, беря во внимание силовые отношения, так как безусловное раздражение обычно сильнее и обширнее, чем индифферентное раздражение. Силовым отношениям в деятельности коры надо приписывать, конечно, первенствующее значение, как это уже давно дает себя если не точно знать, то многократно замечать. Но дальше. Как указано выше, и при предшествовании начала безусловного раздражителя индифферентному может начать вырабатываться условный рефлекс. В силу чего же он скоро и непременно сменяется развитием торможения в клетке индифферентного раздражителя, уже начинавшего делаться положительным условным раздражителем? Особенное внимание привлекает к себе факт, что всякий индифферентный раздражитель, присоединяемый к уже начавшемуся безусловному рефлексу, превращается в конце концов в сильный тормозной агент, между тем как другие нераздражаемые в это же время пункты не

делаются центрами сильного и хронического торможения. А рядом с этим выработанный слабый условный раздражитель, начинаясь один, и затем продолжаемый с его безусловным раздражителем, как также уже сказано выше, значительно приобретает в эффекте. Факт образования индифферентного агента сильного тормозного, раз он присоединяется во время безусловного рефлекса (в наших опытах — акта еды), вообще представляется совершенно непонятным с биологической точки зрения. Какое его значение? Не нужно ли считать его даже искусственным, патологическим фактом, утрировкой нормального механизма? Но ведь такое сочетание раздражений, однако, возможно и в жизни, и даже нередко. Таким образом для удовлетворительного ответа на эти вопросы требуется дальнейшее экспериментирование.

2.

Второй вопрос, которым я займу ваше внимание, будет касаться анализаторной функции больших полушарий. Конечно первое основание для нее дают периферические аппараты различных афферентных нервов. Очевидно эти периферические аппараты представляют коллекцию специальных трансформаторов, из которых каждый превращает в нервный процесс определенный вид энергии. Тогда каждое отдельное афферентное волокно, идущее от определенного элемента периферического рецепторного аппарата, является проводником в кору также только для отдельного элемента той или другой энергии. А соответственно этому волокну и в коре должна быть особая клетка, связанная в ее деятельности с отдельным элементом определенного вида энергии. Для демонстрирования такой структуры коры у нас накопляется очень показательный экспериментальный материал. На основании изучения функциональных воздействий на корковые клетки обнаруживается такое расчленение коры, о котором вероятно нельзя и думать, пользуясь оперативным приемом. Уже в моих напечатанных лекциях упомянут факт, что можно было сделать в коре больным пункт приложения отдельного условного раздражителя, именно ударов

метронома, оставляя здоровыми пункты других звуковых раздражителей. Точно так же подтвердился факт изолированного заболевания в коре отдельного пункта кожно-механического анализатора при нормальном функционировании всех остальных. Таким образом становится очевидной мозаичность коры больших полушарий. Тогда сейчас же поднимается дальнейший вопрос: как далеко идет пространственное размещение, например, разных звуковых раздражений? Поэтому нами предпринят и продолжается следующий ряд опытов. После того как пункт приложения ударов метронома оказался изолированно инвалидным, было решено также сделать больным пункт приложения тонового раздражителя. Это было исполнено на определенном тоне. Употребленный для опыта тон сделался также неправоспособным работать нормально. Интересно, что теперь заболевание распространилось в некоторой степени и на остальную тоновую скалу, так как и другие неприменявшиеся в опытах тона потеряли нормальную стойкость под влиянием раздражений, т. е. легко стали переходить в тормозное состояние. Но остальные звуковые раздражители: звонок, шипение и бульканье остались попрежнему вполне правоспособными. Как иначе можно понимать эти результаты, как не указание на детальнейшую локализацию различных звуковых раздражителей на клеточной сети коры!

Описанные факты можно считать в некотором роде аналогичными с некоторыми из разнообразных явлений человеческой афазии. Это дробное выключение корковых элементов можно произвести двумя способами.

Мы делаем из раздражителя, относящегося по всей вероятности к одному и тому же корковому элементу, как положительный, так и отрицательный условный раздражитель, т. е. вырабатываем дифференцировку или на частоту раздражений или на их интенсивность и затем резко сталкиваем эти противоположные раздражители, заставляя их следовать непосредственно друг за другом. В результате и получается, по крайней мере на некоторых нервных системах, инвалидность соответствующего пункта. То же самое достигается, если один и тот же

раздражитель бывший продолжительное время или положительным или тормозным раздражителем, стараемся соответствующей процедурой превратить в противоположный. В обоих случаях заболевание — результат трудного столкновения противоположных процессов. Этот способ упоминался в моих лекциях. Но можно просто многократным и хроническим повторением условного раздражителя довести его корковый пункт до более или менее стационарной заторможенности; например, повторяя один из звуковых условных раздражителей изо дня в день и много раз в каждом опыте, мы делаем его, наконец, нулевым и на некоторый срок, между тем как другие условные звуковые раздражители, применяемые изредка, или даже совсем некоторое время не применявшиеся, остаются вполне действительными.

Я остановлюсь и на другом пункте, касающемся конструкции коркового конца анализаторов — на замещаемости. Мы вырезаем в одном полушарии определенные извилины. Обобщенный, т. е. распространенный на всю поверхность тела, условный кожно-механический рефлекс терпит определенный дефект: условные рефлексы на определенных местах кожи теряют свой положительный эффект, и раздражение этих мест вызывает торможение всех других условных рефлексов, когда воспроизводится вместе с этим раздражением или в скорости после него. Раздражение этих мест может вызвать даже глубокий сон животного, которое до этих пор никогда не спало во время опытов, т. е. произвести иррадиированное торможение не только по всему полушарию, но и ниже. Через недели или месяцы после экстирпации положительный эффект на местах кожи, соответствующих удаленному участку коры, возвращается, но он чрезвычайно легко превращается в тормозной. Небольшое повторение раздражений в одном опыте уже приводит к полному торможению. На этих участках не удается получить дифференцировку раздражений по месту; сама дифференцировка образуется быстро, но вместе с тем чрезвычайно слабеет положительный эффект и, наконец, исчезает совершенно. Такие последствия экстирпации мы наблюдаем сейчас на собаке, которая была

оперирована почти три года тому назад. Этот случай особенно поучителен потому, что собака перенесла операцию без малейших осложнений как первичных, так и вторичных, в форме судорог. В моих напечатанных лекциях выдвинуто представление, что в коре полушарий, кроме специальных областей разных анализаторов, имеются еще, так сказать, запасные элементы их, рассеянные по всей массе полушарий, но что эти элементы не способны к высшему синтезу и анализу, которыми обладают специальные области. На основании только-что приведенных опытов надо прибавить к характеристике рассеянных элементов еще то, что они никогда не достигают той функциональной силы, какой одарены элементы специальных областей.

3.

Наш следующий вопрос, относительно которого собраны новые данные, есть вопрос о колебаниях возбудимости корковых клеток, переходе их в тормозное состояние и о суммации условных раздражений.

Положительный эффект различных условных раздражителей часто подлежит, при, повидимому, одинаковых условиях, колебаниям и часто очень значительным.

Перед нами, по мере углубления нашего анализа, всё настойчивее выступает требование определенно детерминизировать каждое такое колебание. Вот один из таких случаев, наиболее характерный и оцененный как следует только недавно. Сначала в данном опыте очень долго нельзя было разобраться в причине колебаний в величине положительного эффекта различных условных раздражителей, применявшихся в течение этого опыта. Известные уже нам ранее причины колебаний оказывались неприложимыми к данному случаю. Наконец внимание приковывается к одному раздражителю, как источнику происходящего беспорядка в действии раздражителей. Прежде всего замечается, что этот раздражитель, при первом его применении в опыте, производит особенно большой эффект сравнительно с другими раздражителями. Но если он повторяется в опыте еще раз, то величина его при этом особенно резко падает. Вместе

с тем обращает на себя внимание то, что именно после применения этого раздражителя начинают появляться неправильные колебания величины других условных рефлексов, и, кроме того, животное становится беспокойнее. Всё это наводит на мысль, что этот раздражитель является очень сильным для корковых клеток данного животного. Проверка этого предположения не представляется трудной: стоит уменьшить интенсивность этого раздражителя, и всё положение дела резко меняется. Положительный эффект раздражителя несколько уменьшается, но зато держится значительно ровнее при повторениях, или и совсем не меняется в течение опыта. Все рефлексы перестают колебаться, и животное успокаивается. После этого для бо̀льшей убедительности некоторые из остальных раздражителей поочередно усиливаются до известной степени. Действительно и с ними повторяется то же, что с тем исключительным раздражителем. Это усиление и ослабление раздражений с соответственным результатом можно повторять на одном и том же животном несколько раз. С того времени, как это выяснилось, мы часто с самого начала опытов на новом животном испытываем разные условные раздражители следующим образом. В каждом отдельном опыте мы применяем несколько раз один и тот же раздражитель.

Так как большей частью наши условные раздражители при многократном повторении в одном и том же опыте хотя не много, но всё же к концу теряют в их эффекте, то размер этого падения и размах колебаний в течение опыта отчетливо выделяют чрезмерно сильных из них и, следовательно, для дальнейшего экспериментирования негодных, если, конечно, не на них сосредоточивается исследование. У чрезмерно сильных раздражителей падение их эффекта при повторении к концу опыта оказывается очень большим, именно в несколько раз против первоначальной величины, а постоянные колебания в течение опыта в высшей степени резки. У разных животных этими чрезвычайно сильными раздражителями являются очень различные по физической силе агенты. Таким образом у каждого животного есть свой предел, так сказать, нормальной возбудимости,

свой оптимальный сильный раздражитель. Как только переходят индивидуальный предел нормальной возбудимости, данная корковая клетка становится всё более и более заторможенной, и это ее состояние отражается на других клетках, на других раздражителях колебаниями их эффекта то в одну, то в другую сторону в силу иррадиирования и индукции. Следовательно приходится постоянно следить за тем, чтобы условные раздражители оставались в границах оптимальных.

В тесной связи с пределом нормальной раздражимости оказался давно занимавший нас, но упорно не поддававшийся решению вопрос о суммации условных раздражений. Как уже сообщено в моих лекциях, величина условного рефлекса определяется при всех равных условиях количеством энергии, посылаемой с каждым раздражением в кору: чем больше это количество, до известного предела, тем больше размер условного рефлекса. Если применяются вместе два слабых условных раздражения, то суммарный эффект их большей частью равен эффекту сильных раздражителей. При известных величинах слабых условных раздражителей часто наблюдается точное арифметическое сложение. Если комбинируется слабый раздражитель с сильным, остается всего чаще эффект сильного без изменения. Наконец, если берутся вместе оба сильные, то только очень редко эффект идет вверх за величину одного сильного, а обыкновенно — суммарный результат раздражений меньше одиночного. При вариации опыта, приведенной выше, когда мы в течение опыта применяем только один условный раздражитель много раз, мы наблюдаем при суммации следующее. Сначала мы получаем отдельные кривые колебаний величины условного рефлекса для слабого, сильного и чрезмерно сильного раздражителей, и именно в том виде, как описано выше. Теперь комбинируем слабый раздражитель с сильным и повторяем этот суммарный раздражитель столько же раз, как и отдельные. Получается кривая чрезвычайно сильного раздражителя, т. е. сильное падение рефлекса, в несколько раз, к концу опыта и очень резкие колебания на протяжении опыта. Факт суммации не ограничивается приведенным. Он имеет последействие. При

однократном суммировании в опыте последействие сказывается в том же опыте на последующих рефлексах не только от участвовавших в суммировании раздражителей, но и от всех остальных, а также и в ряде опытов следующих дней. Особенно резким оказывается последовательный тормозящий эффект суммации сильных раздражителей.

Если предел нормальной раздражимости корковых клеток делает более или менее понятными подробности факта суммации, то перед нами восстает дальнейший и очень трудный вопрос о пункте, где имеет место суммация.

Результат суммации слабых условных раздражений было бы естественно понимать как соединение раздражений от каждого из слабых раздражителей в том пункте в коре, куда направляются все условно действующие раздражения, в нашем случае в химическом анализаторе коры. Но факты, относящиеся до суммирования слабого раздражения с сильным и сильных друг с другом, решительно направляют внимание на самые клетки условных раздражителей. С полным правом надо думать при суммации о взаимодействии процессов, происходящих в этих клетках. Что̀ в явлениях суммации приходится на долю химического анализатора и что̀ совершается при этом в районах клеток условных раздражителей — должно установить исследование, которым мы сейчас заняты.

Когда мы в одном и том же опыте применяем пищевые условные рефлексы рядом с кислотными, то происходит еще дальнейшее усложнение отношений, так как при этом должно давать себя знать взаимодействие отдельных пунктов химического анализатора, что̀ также теперь нами подвергается изучению.

4.

Нашим последним вопросом будет вопрос о типах нервной системы. Собранный нами экспериментальный материал на собаках, с которыми мы производили все наши опыты, настолько разросся, что можно с правом говорить о главнейших типах нервной системы. Совершенно отчетливо на наших животных выступает разница в отношении образования и характера поло-

жительных и тормозных условных рефлексов. Есть группа собак, у которых очень легко образуются положительные условные рефлексы, скоро достигают их максимальной величины и на ней упорно держатся, несмотря часто на разные тормозящие влияния, т. е. несмотря на вмешательство посторонних рефлексов. Можно даже стараться частым и сплошным повторением их уменьшить их эффект как при сильных, так и при слабых условных раздражителях, — прием, обыкновенно легко снижающий величину условных рефлексов. И, однако, они здесь крепко держатся. Но все тормозные рефлексы даются этим животным очень трудно. Животные чрезвычайно протестуют, борются против них. Приходится терять очень много времени, чтобы достигнуть полной их выработки, если она у них вообще возможна. У некоторых из них так и нельзя получить полных тормозных рефлексов, например абсолютных дифференцировок.

У других они могут быть получены, но их нельзя повторить в течение одного опыта, или даже каждый день, хотя бы и по одному разу в опыте, иначе они делаются снова неполными. Кроме того они легко растормаживаются посторонними раздражениями. На противоположном конце стоит тип, на котором, наоборот, положительные условные рефлексы в нашей обстановке образуются очень медленно, не скоро достигают максимальной величины и чрезвычайно подвержены уменьшению и исчезанию на продолжительные сроки при совершенно незначительных посторонних и новых раздражениях. Также частое повторение положительных рефлексов скоро ведет к их уменьшению и исчезанию. Зато тормозные рефлексы получаются чрезвычайно быстро и отлично держатся. Для такого типа законно название тормозимого типа. Относительно корковых клеток этих двух групп собак можно сказать, что у возбудимого типа клетки сильные, богато снабженные раздражимым веществом, а у тормозимого — клетки слабые, со скудным содержанием этого вещества. Соответственно этому для последних клеток уже обыкновенная сила раздражителей оказывается сверхмаксимальной и быстро ведет к тормозному состоянию.

Между этими крайними типами стоит центральный тип. Этому легко даются как положительные, так и тормозные рефлексы и, образованные, прочно держатся. Так как нормальная нервная деятельность состоит из постоянного балансирования двух противоположных нервных процессов, а в последнем типе это балансирование более или менее совершается гладко, то этот тип имеет право на название его уравновешенным. К настоящему времени мы применили несколько вариаций опытов, т. е. несколько критериев для сравнения разных животных в отношении их условнорефлекторной деятельности, и приведенная группировка до сих пор постоянно оправдывалась. Конечно существуют и некоторые градации между этими основными типами. Эта классификация подтверждается еще и тем, что при трудных нервных задачах — или при чрезмерно сильных раздражениях или при тяжелом столкновении противоположных нервных процессов — когда надолго у некоторых животных происходит отклонение от обычного состояния их нервной системы (истинные неврозы), описанные типы еще резче отличаются друг от друга. В то время как уравновешенный тип более или менее скоро, во всяком случае без последствий, одолевает эти трудные задачи, крайние типы явно делаются нервнобольными и притом разно: возбудимый тип почти совсем теряет способность тормозить и приходит в постоянное и сильное возбуждение в нашей обстановке, как и вообще; у тормозимого, наоборот, почти совсем исчезают наши положительные условные рефлексы, и при этом наступает гипнотическое состояние с его различными фазами. В таком случае для обоих типов требуется для возврата к норме лечение: продолжительный отдых, перерыв опытов, или фармацевтические средства, или то и другое вместе. Интересно, что уравновешенный тип, устанавливаемый по нашим критериям, представлен в двух очень различных по внешнему поведению формах: одних животных, в высшей степени постоянно спокойных, как-то странно индифферентных ко всему, что около них происходит, но всегда бодрых, — и других, при обыкновенной обстановке чрезвычайно подвижных, оживленных и всем, что около них,

неустанно интересующихся, но при однообразной обстановке (например если они оставлены одни в экспериментальной комнате), поразительно быстро впадающих в сонливое состояние. Хотя эти собаки так же, как и спокойные, справляются с трудными нервными задачами без заболеваний, но не без некоторого труда.

Очевидно, что наши типы нервных систем есть то, что обыкновенно обозначают словом «темперамент». Темперамент есть самая общая характеристика каждого отдельного человека, как и животного, основная характеристика нервной системы, придающая определенный облик всей деятельности каждого индивидуума. Если это так, то нельзя не видеть, что наши типы очень соответствовали бы древней классификации темпераментов. Холерический и меланхолический темпераменты — это были бы наши крайние типы: возбудимый и тормозимый; а флегматический и сангвинический хорошо совпадали бы с двумя формами уравновешенного, центрального типа: спокойным и оживленным. Мне кажется, что наша классификация темпераментов, как основная на самых общих свойствах центральной нервной системы, на характеристике и отношениях обеих половин нервной деятельности, раздражения и торможения, может считаться и самой простой и фундаментальной. К изложенному можно было бы прибавить еще следующее. Мы должны принимать, что темперамент главнейшим образом определяется свойством именно больших полушарий, так как в наших опытах с условными рефлексами мы имеем дело всегда только с корковыми клетками. Что суть дела в данном случае не в специальных сложнейших безусловных рефлексах, обыкновенно называемых инстинктами или влечениями, обнаруживается, например, хоть в том, что пищевой рефлекс часто бывает очень интенсивен у чрезвычайно тормозимого животного. Представление о преимущественном значении свойств коры для темпераментов надо будет принять и относительно человека. Считая, что ближайшие к полушариям подкорковые центры суть центры специальных сложнейших безусловных рефлексов — пищевого, активно-и пассивно-оборонительного и дру-

гих — и что деятельность их составляет физиологическую основу элементарных эмоций, вся совокупность жизненных проявлений будет определяться характером коры полушарий, которая посылает вниз то по преимуществу раздражение, то торможение, или же то и другое в должном равновесии.

Закончив передачу нашего нового фактического материала и ряда возникающих новых задач физиологии больших полушарий и головного мозга вообще, мне хотелось бы сделать два общих вывода: один чисто физиологический и другой прикладной, общего жизненного значения.

Если всю центральную нервную систему делить только на две половины — афферентную и эфферентную, то мне кажется, что кора полушарий представляет собой изолированный афферентный отдел. В этом отделе исключительно происходят высший анализ и синтез приносимых раздражений и отсюда уже готовые комбинации раздражений и торможений направляются в эфферентный отдел. Иначе говоря, только афферентный есть активный, так сказать, творческий отдел, а эфферентный — лишь пассивный, исполнительный. Так как в спинном мозгу тесно сближены афферентный и эфферентный отделы, то физиолог при исследовании его постоянно находится под впечатлением комбинационной работы обоих этих отделов и, как мне кажется, лишается возможности установить особенную во многих отношениях и полную характеристику афферентной части; например постоянное одностороннее течение цельного рефлекторного акта и специальные опыты над ним чрезвычайно укрепляют идею всегда одностороннего проведения нервного процесса. Но приложима ли эта идея к чисто афферентному отделу? На коре полушарий постоянно приходится видеть движение и раздражительного и тормозного процессов как в одном, так и противоположном направлении. Как понимать это? Есть ли это действительно обоюдостороннее проведение по одним и тем же путям, или для сохранения принципа одностороннего проведения в организме надо принимать здесь особенные, очень сложные конструкции?

Что до прикладного вывода, то делаю его находясь под настойчивыми впечатлениями от нашей работы в течение этих многих годов, посвященных ей. Все наши теперь уже очень многочисленные эксперименты над деятельностью больших полушарий поражают пластичностью этой деятельности. Многие нервные задачи, которые сначала могут казаться для данных больших полушарий совершенно невыполнимыми, в конце концов, при постепенности и осторожности, оказываются удовлетворительно решенными. И другое. До какой степени при решении разных задач необходимо считаться с типом нервной системы каждого животного! Едва ли будет легкомыслием с моей стороны, если я выражу надежду, что и опыты над высшей нервной деятельностью животных дадут не мало руководящих указаний для воспитания и самовоспитания людей. По крайней мере я, глядя на эти опыты, многое уяснил себе в себе и в других.

XLV. КРАТКИЙ ОЧЕРК ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.[1]

В настоящее время, на основании почти тридцатилетней пробы, проведеной мной вместе с моими многочисленными сотрудниками, я могу с полным правом утверждать, что вся внешняя деятельность такого высшего животного как собака, подобно внутренней деятельности его, может быть изучаема с полным успехом чисто физиологически, т. е. методами физиологии и в терминах физиологии, в терминах физиологии нервной системы.

Наш общий нижеизложенный фактический материал должен служить доказательством этого утверждения.

Деятельность нервной системы направляется, с одной стороны, на объединение, интеграцию работы всех частей организма, с другой — на связь организма с окружающей средой, на уравновешивание системы организма с внешними условиями. Первую половину нервной деятельности можно было бы назвать низшей нервной деятельностью, в противопоставление второй, которой в силу ее сложности и тонкости законно присвоить название высшей нервной деятельности, что̀ обычно называется поведением животных и человека.

Главнейшее проявление высшей деятельности животного, т. е. его видимая реакция на внешний мир, есть движение —

[1] Статья на английском языке в американском сборнике „Psychologies of 1930“.

результат деятельности его скелетно-мышечной системы, с некоторым участием секреции — результата деятельности секреторной ткани. Скелетно-мышечное движение, начинаясь в низших отделах с деятельности отдельных мышц и небольших групп мышц, вверху достигает высшей интеграции в виде локомоторных актов, в уравновешивании с силой тяжести массы отдельных частей и всего организма при движении. Затем, организм в окружающей его среде с ее предметами и влияниями исполняет специальные движения в соответствии с сохранением целости организма и его вида. Это будут: пищевая, оборонительная, половая и другие двигательные и частью секреторные реакции. Эти специальные акты движения и секреции совершаются, с одной стороны, конечно, с полным синтезом внутренней деятельности организма, т. е. с соответствующей деятельностью внутренних органов для осуществления данной внешней двигательной деятельности; с другой — стереотипно возбуждаются определенными и немногочисленными внешними и внутренними раздражениями. Мы называем эти акты безусловными специальными сложнейшими рефлексами. Другие присваивают им различные названия: инстинктов, тенденций, расположений и т. д. Возбудителей этих актов мы соответственно называем безусловными раздражителями. Анатомическим субстратом этих деятельностей являются ближайшие к большим полушариям подкорковые узлы, базальные ганглии.

Эти безусловные специальные рефлексы составляют существеннейшую основу внешней деятельности животного. Но эти деятельности у высшего животного, оставшись одни, без добавочной деятельности, оказываются недостаточными для сохранения индивидуума и вида. Собака без больших полушарий обнаруживает все эти деятельности, и тем не менее, предоставленная себе, непременно и очень скоро погибает. Чтобы индивидуум и вид сохранились, к базальным ганглиям неизбежно должен быть присоединен дополнительный прибор — большие полушария. Этот прибор глубоко и широко анализирует и синтезирует внешнюю среду, т. е. то выделяет, то сливает отдельные ее элементы, чтобы сделать эти элементы и комбинации из

них бесчисленными сигналами основных необходимых условий внешней среды, на которые устремлена, установлена деятельность подкорковых узлов. Таким способом для этих узлов получается возможность тонко и точно приспособить их деятельность к внешним условиям, найти пищу, где она есть, верно избежать опасности и т. д. При этом дальнейшая важная подробность состоит в том, что эти, то изолированные, то комбинированные внешние агенты являются не постоянными, а временными возбудителями подкорковых узлов, соответственно беспрестанным колебаниям внешней среды, т. е. лишь тогда, когда они правильно сигнализируют основные, необходимые для животного условия существования, служащие безусловными раздражителями этих узлов.

Но детальные высший анализ и синтез, производимые большими полушариями, не ограничиваются внешним миром. Таким же анализу и синтезу подвергается и внутренний мир организма, органические изменения, происходящие в нем. Специально и в высшей мере подвергаются им явления, имеющие место в скелетно-мышечной системе: напряжение и продолжительность его, как для каждого отдельного мускула, так и бесчисленных группировок из них. И эти тончайшие элементы и моменты скелетно-мышечной деятельности являются такими же раздражениями, как и раздражения, идущие от внешних рецепторов, т. е. могут временно связываться как с деятельностью самой скелетной мускулатуры, так и со всякими другими деятельностями организма. Этим достигается разнообразнейшее и тончайшее приспособление скелетно-мышечной деятельности к условиям окружающей, постоянно колеблющейся среды при осуществлении вышеописанных специальных безусловных рефлексов. Таким механизмом осуществляются наши мельчайшие, выработкой приобретенные движения, например рук. Сюда же относятся и речевые движения.

Кроме этого большие полушария, благодаря их исключительной реактивности и лабильности, делают, пока точно неизвестным механизмом, для сильных, но инертных по их природе подкорковых центров возможным реагировать соответ-

ственной деятельностью на чрезвычайно незначительные по силе колебания среды.

Следовательно в высшей нервной деятельности, в поведении животных подлежат изучению три основных темы: 1) безусловные сложнейшие специальные рефлексы, деятельность базальных ганглий, как фундамент внешней деятельности организма, 2) деятельность коры и 3) способ соединения и взаимодействие этих ганглий и коры. В настоящее время наиболее подробно и глубоко изучается нами вторая тема, почему здесь и будут, главным образом, приведены серьезные материалы к ней относящиеся, а затем прибавлены и первые пробы изучения третьей темы.

Большая часть безусловных специальных сложнейших рефлексов более или менее известна (при этом я имею в виду собаку). Это — индивидуальные: пищевой, агрессивный, активно- и пассивно-оборонительный, рефлекс свободы, исследовательский и рефлекс игры и видовые: половой и родительский. Но все ли они? А далее мы мало или ничего не знаем о способах их непосредственного раздражения и торможения, их относительной силе и их взаимодействии. Очевидно одна из ближайших задач физиологии высшей нервной деятельности есть получение высших животных, например собаки, без больших полушарий, при полной неприкосновенности базальных ганглий, в полном здоровье и с продолжительным существованием, чтобы решить только-что поставленные задачи.

Что касается связи базальных ганглий с большими полушариями, то мы знаем самый факт, но недостаточно представляем себе его механизм. Возьмем обычный специальный пищевой рефлекс. Состоит он в движении по направлению к внешнему веществу, служащему пищей данному животному, в введении его в начало пищеварительного канала и также в изливании на него пищеварительных соков. Чем он первоначально возбуждается, мы точно, определенно не знаем. Нам известно только, что животное без больших полушарий, например собака, спустя несколько часов после кормления выходит из промежуточного сонного состояния и начинает постоянно

двигаться, бродить, пока не будет накормлена. Затем снова погружается в сон. Очевидно мы имеем пищевое движение, но совершенно не определенное, не достигающее цели. Кроме того у животного при движении течет слюна. Ничто определенное во внешнем мире не вызывает ни этого пищевого движения, ни этой секреции. Это есть внутреннее раздражение.

Если мы имеем животное с большими полушариями, дело представляется совершенно в другом виде. Масса внешних раздражений может определенно вызывать пищевую реакцию и верно направлять животное к пище. Как происходит это? Очевидно явления природы являются сигналами пищи. И это чрезвычайно легко доказывается. Возьмем любое явление природы, которое никогда не имело никакого отношения ни к пищевому движению, ни к пищевой секреции. Если это явление предшествует один или несколько раз еде, оно потом будет вызывать пищевую реакцию, сделается как бы суррогатом пищи, что касается до движения животного по направлению к нему и даже иногда введения его в рот, если это осязаемый предмет. Значит когда возбужден подкорковый центр пищевого рефлекса, то к нему как-то (посредственно или непосредственно) направляются и с ним могут связаться прочно все раздражители, падающие в то же время на тончайшие рецепторы больших полушарий. Тогда возникает то, что мы назвали условным рефлексом, т. е. организм отвечает определенной сложной деятельностью на внешнее раздражение, на которое раньше такого ответа не было. Это раздражение несомненно идет из больших полушарий, потому что описываемый факт не существует у животных после удаления больших полушарий. Что мы можем сказать дальше об этом факте? Так как такая временная связь может образоваться со всяким из специальных центров ближайших подкорковых узлов при тех же условиях, то надо признать, как общее явление в высшем отделе центральной нервной системы, что всякий сильно раздражаемый центр как-то направляет к себе всякое другое более слабое раздражение, попадающее в то же время в эту систему, и таким образом пункт приложения этого раздражения и центр более или менее прочно

связываются на определенное время при определенных условиях (правило нервного замыкания, ассоциации). Существенной подробностью этого процесса является то, что для образования связи необходимо при этом некоторое предшествование во времени слабого раздражения сильному. Если собака ест и тогда присоединяется индифферентный раздражитель, то ни сколько-нибудь значительного, ни прочного условного пищевого рефлекса не образуется.

Так как в условном рефлексе в качестве начального раздражения является раздражение клеток коры больших полушарий, то условный рефлекс может служить отличным объектом изучения как свойств отдельных корковых клеток, так и процессов во всей корковой клеточной массе. Это изучение ознакомило нас с значительным числом правил относительно деятельности больших полушарий.

Если при пищевых условных рефлексах исходить постоянно из определенной пищевой возбудимости (18—22 часа после обычного достаточного кормления), то выступает факт отчетливой зависимости эффекта условного раздражителя от физической силы этого раздражителя. Чем условный раздражитель сильнее, чем более энергии поступает с ним в большие полушария, тем, при прочих равных условиях, больше условнорефлекторный эффект, т. е. тем энергичнее пищевая двигательная реакция и тем обильнее слюнотечение, которым мы постоянно пользуемся при измерении эффекта. Как можно судить по некоторым опытам, эта связь эффекта с силой раздражения должна быть довольно точной (правило зависимости величины эффекта от силы раздражения). Но при этом всегда имеется предел, за которым еще более сильный раздражитель не увеличивает, а начинает уменьшать эффект.

Также ясно дает себя знать явление суммации условных рефлексов, причем мы снова встречаемся с тем же пределом. При комбинировании слабых условных раздражителей можно часто видеть точную арифметическую сумму их. При комбинации слабого раздражителя с сильным происходит только некоторое увеличение эффекта до известной предельной величины.

А при комбинации двух сильных — эффект становится меньше каждого из компонентов, как выходящий за предел (правило суммации условных раздражителей).

Кроме процесса раздражения тот же внешний условный раздражитель может вызывать в корковой клетке противоположный процесс — процесс торможения. Если условный положительный раздражитель, т. е. вызывающий соответственную условную реакцию, продолжать некоторое время (минуты) один без дальнейшего сопровождения его безусловным раздражителем, то корковая клетка этого раздражителя непременно переходит в тормозное состояние. И этот раздражитель, коль скоро он систематически применяется один, обусловливает в коре не процесс раздражения, а процесс торможения; он становится условным тормозным, отрицательным раздражителем (правило перехода корковой клетки в тормозное состояние).

Из этого свойства клетки вытекают чрезвычайно важные последствия из физиологической роли коры. Благодаря ему устанавливается деловое отношение между условным и соответственным безусловным раздражителем, причем первый служит сигналом для второго. Как только условный раздражитель не сопровождается безусловным, т. е. сигнализирует неправильно, он теряет свое раздражающее действие, но временно, восстановляясь само собой после некоторого срока. Также в других случаях, когда условный раздражитель или при постоянном определенном условии или некоторое значительное время с начала своего действия не сопровождается безусловным раздражителем, он оказывается постоянно тормозным в первом случае, и тормозным только на некоторое время, наиболее удаленное от присоединения безусловного раздражителя — во втором. Таким образом, благодаря возникающему торможению, действие условного раздражителя, как сигнального, сообразуется с детальными условиями его физиологической роли, не вызывая напрасной работы. На основании же развивающегося торможения совершается в коре и важнейший процесс тончайшего анализа внешних раздражений. Всякий условный раздражитель имеет сначала обобщенный характер. Если мы сделали условный

раздражитель из определенного тона, то и много соседних с ним тонов вызывают тот же эффект без всякой предварительной выработки. То же относится и ко всяким другим условным раздражителям. Но если первоначальный раздражитель постоянно сопровождается его безусловным, а с ним однородные повторяются одни, то на них развивается торможение, они становятся возбудителями торможения. Таким образом может быть достигнут предел возможного для данного животного анализа, т. е. тончайшие явления природы могут сделаться специальными возбудителями определенной деятельности организма. Тем же процессом, которым образуется связь корковых клеток с подкорковыми центрами, можно думать, происходит связь и корковых клеток между собой. Тогда происходят комплексные раздражения из совпадающих во времени явлений внешней среды. Эти комплексные раздражения при соответствующих условиях могут сделаться условными раздражителями и быть отдифференцированными при помощи торможения только-что указанным процессом от чрезвычайно близких к ним по составу других комплексных раздражителей.

Процессы раздражения и торможения, возникнув в определенных пунктах коры под влиянием соответствующих раздражений, непременно иррадиируют, распространяются по коре на бо̀льшее или меньшее протяжение, а затем снова концентрируются, сосредоточиваются в ограниченном пространстве (правило иррадиирования и концентрирования нервных процессов). Выше только-что было упомянуто о первоначальном обобщении всякого условного раздражителя, что̀ является результатом иррадиирования попадающего в полушария раздражения. То же самое происходит первоначально и с тормозным процессом. Когда был применен тормозной раздражитель и потом прекращен, то торможение некоторое время может быть констатировано на других пунктах коры, обыкновенно даже очень отдаленных. Это иррадиированное торможение, как и раздражение постоянно всё более и более концентрируются, главным образом, под влиянием сопоставления с противоположным процессом, т. е. применяемые процессы друг друга ограничивают.

Есть даже указание на пространственное существование индифферентного пункта между ними. В случае хорошо выработанного тормозного раздражителя у многих собак можно видеть строгое концентрирование торможения в пункте раздражения, так как одновременно с тормозным раздражителем испытанные положительные раздражители дают полный эффект и даже часто бо̀льший, а иррадиирование торможения начинается только по прекращении раздражения.

Рядом с явлениями иррадиирования и концентрирования раздражения и торможения, с ними сложно переплетаясь, выступают явления взаимной индукции противоположных процессов, т. е. усиление одного процесса другим как последовательно на одном и том же пункте, так и одновременно на соседних пунктах (правило взаимной индукции нервных процессов). Дело представляется часто в очень сложном виде, как временная, вероятно, фаза. Когда положительный или тормозной раздражитель (в особенности последний) нарушает данное равновесие в коре, то по ней как бы пробегает волна с гребнем — положительным процессом и с долиной — тормозным процессом, постепенно уплощаясь, т. е. происходит иррадиирование процессов с непременным участием их взаимной индукции.

Конечно не всегда можно отдать отчет о физиологической роли только-что описанных явлений. Например первоначальное иррадиирование каждого нового условного раздражителя может быть истолковано так, что каждый внешний агент, делающийся условным раздражителем, в действительности подвергается колебаниям не только относительно его силы, но и качества при разнообразных условиях обстановки. Взаимная индукция должна вести к усилению и укреплению физиологического значения каждого отдельного как положительного, так и отрицательного раздражителя, что действительно и наблюдается в наших опытах. Но остается, например, непонятным, в особенности вначале, долговременное распространение торможения, производимого определенным агентом в определенном пункте, на все полушария. Есть ли это недостаток, косность аппарата или здесь

определенное нарочное явление, биологическое значение которого мы еще не понимаем, что̀, конечно, вполне возможно.

В результате указанной работы кора представляет грандиозную мозаику, на которой в данный момент располагается огромное множество пунктов приложения внешних раздражений, то возбуждающих, то тормозящих различные деятельности организма. Но так как эти пункты находятся в определенном взаимном функциональном отношении, то большие полушария в каждый данный момент вместе с тем есть и система в состоянии подвижного равновесия, которую можно было бы назвать стереотипом. Колебания в установленных границах этой системы — относительно легкое дело. Включение же новых раздражителей, особенно сразу и в большом количестве, или только перестановка местами многих старых раздражителей есть большой нервный процесс, труд, для многих нервных систем непосильный, кончающийся банкротством системы и выражающийся отказом на некоторое время от нормальной деловой работы.

Но всякая живая работающая система, как и ее отдельные элементы, должна отдыхать, восстановляться. А отдых таких реактивнейших элементов, как корковые клетки, должен в особенности тщательно быть охраняем. И в коре охрана работы и отдыха осуществлена в высшей степени. Работа каждого элемента регулируется и в отношении ее напряжения и ее продолжительности. Мы видели уже раньше, как только несколько минут продолжающееся раздражение одной и той же клетки ведет к развитию в ней процесса торможения, которое уменьшает, а затем и совершенно прекращает ее работу. Но есть и другой, не менее яркий пример охраны корковой клетки — это в случае сильного внешнего раздражения. Для корковых клеток каждого нашего животного (собак) есть свой максимальный раздражитель, есть предел безвредного функционального напряжения, за которым следует вмешательство торможения (правило предела силы раздражения). Сверхмаксимальный раздражитель сейчас же вызывает торможение, и этим искажается обычное правило зависимости величины эффекта от силы раздражения: сильный раздражитель дает равный или даже мень-

ший эффект, чем слабый (так называемые уравнительная и парадоксальная фазы).

Торможение, как уже сказано, имеет тенденцию распространяться, если не встречается ему противодействия в условиях данной обстановки. Тогда оно обнаруживается в явлениях как частичного, так и полного сна. Частичный сон есть, очевидно, то, что называется гипнозом. На собаках можно было изучить различные степени как экстенсивности, так и интенсивности гипноза, в конце концов переходящего в полный сон, если не было достаточных возбуждающих влияний.

Тонкий прибор больших полушарий, как и надо было ожидать, оказался очень различным по разным экземплярам одного и того же вида (нашим собакам). Мы имели основание различить четыре разных типа больших полушарий: два крайних — раздражительный и тормозной, и два центральных уравновешенных — спокойный и живой. Из первых у одного преобладает процесс раздражения, у другого — процесс торможения. У вторых оба процесса более или менее уравновешены. Вместе с тем здесь идет дело о силе, работоспособности клеток. Клетки раздражительного типа очень сильны, способны образовать без особенного труда условные рефлексы на очень сильные раздражители. Для тормозного типа это невозможно. Центральные типы вероятно (это еще точно не установлено) имеют клетки умеренной силы. Нужно думать, что этим различием и определяется то, что возбудимый тип не обладает соответственно достаточным тормозным процессом, а тормозной — достаточно раздражительным процессом. У центральных типов оба процесса достаточно и одинаково сильны.

Такова работа больших полушарий в норме, в здоровом состоянии. Но как в высшей степени тонкая работа, она очень легко переходит в болезненное, патологическое состояние, и именно при крайних неуравновешенных типах. Условия для перехода в болезненное состояние довольно определенны. Два из них хорошо известны: это — очень сильные внешние раздражители и столкновение раздражительного и тормозного процессов. Сильные раздражители специально являются болезнетворными

агентами у слабого тормозного типа, который под их действием переходит в сплошное заторможенное состояние. Столкновение же противоположных процессов ведет к разным заболеваниям у сильного и слабого типов. Первый совсем теряет способность тормозить, у вторых чрезвычайно слабнет раздражительный процесс. Из патологических явлений особенно интересно то, что заболевание может быть ограничено отдельным очень мелким пунктом больших полушарий, чем несомненно и доказывается мозаичность коры. В последнее время в лаборатории мог быть воспроизведен до известной степени аналог обычного военного невроза, когда пациент переживает с соответствующими криками и движениями страшные военные сцены при засыпании и гипнозе.

После того как мы познакомились с деятельностью коры больших полушарий, обратимся к подкорковым центрам, чтобы полнее оценить, что они получают от коры и чтобы видеть, что они в свою очередь значат для коры.

Подкорковые центры в высшей степени инертны. Хорошо известен факт, что собака без больших полушарий не отвечает на огромную массу падающих на нее из внешнего мира раздражений, на которые постоянно и живо реагирует нормальное животное. Это касается как качества, так и силы внешних раздражений. Иначе сказать внешний мир, как и внутренний, для собаки без больших полушарий чрезвычайно сужен, ограничен. Точно так же подкорковые центры лишены реактивного и подвижного торможения. В то время как в деятельности больших полушарий так часто и быстро возникает торможение, подкорковые центры, будучи очень сильными, выносливыми, к нему очень не склонны. Вот примеры этого. Исследовательский (ориентировочный) рефлекс на слабые и средней силы внешние раздражения у нормальной собаки угасает, конечно при помощи раздражения, через три—пять повторений, а то и скорее. У собаки без больших полушарий нельзя дождаться конца его при повторениях достаточного раздражения. Условный пищевой рефлекс, начинающийся с больших полушарий, у голодной собаки угасает даже до отказа от еды в несколько минут; у такой же

голодной собаки безусловный пищевой рефлекс, т. е. еда, раз собака эзофаго- и гастротомирована, т. е. когда пища не попадает в желудок, продолжается 3—5 часов и прекращается, вероятно, только потому, что наступает усталость жевательных и глотательных мускулов. Точно то же с рефлексом свободы, т. е. с реакцией борьбы при ограничении движения животного. В то время как нормальная собака очень легко может задерживать этот рефлекс почти постоянно, у собаки без полушарий невозможно достигнуть задерживания его. Последняя собака, вынимаемая ежедневно из клетки для кормления в течение месяцев и даже годов, неизменно обнаруживает при этом яростную агрессивную реакцию.

Большие полушария как-то преодолевают описанную косность подкорковых центров как в отношении раздражения, так и в отношении торможения, так как в массе случаев большие полушария должны возбуждать организм к деятельности или останавливать ту или другую его деятельность через посредство подкорковых центров. Каким образом слабые внешние и внутренние раздражители, недостаточные для непосредственного раздражения этих центров, возбуждают их при посредстве больших полушарий? Мы не имеем в физиологии определенного ответа на это. Может быть в больших полушариях совершается суммирование нового раздражения со следами старого, аккумулирование раздражений, может быть при этом некоторую роль играет обычное иррадиирование раздражения по корковой массе и т. д.? Точно так же не ясно и быстрое торможение подкорковых центров со стороны больших полушарий при слабых раздражениях последних. Конечно, наиболее простой случай — тот, когда большие полушария постепенно аккумулируют торможение, чтобы сделать его достаточно сильным для преодоления непосредственного сильного раздражения подкорковых центров. Действительно мы не раз в своих опытах видели, что долго практикованное и напряженное торможение в больших полушариях может сильно задерживать эффект безусловного раздражителя. В таком случае уже находящаяся во рту пища долго не вызывает слюнотечения. Точно так же не

раз наблюдалось, что хроническое послеоперационное раздражение коры затормаживает нацело и на значительные периоды деятельность подкорковых центров. Животные делаются совершенно слепыми или глухими, тогда как животные, совершенно лишенные больших полушарий, реагируют, хотя и ограниченно, на сильное световое и особенно отчетливо на звуковое раздражение. Можно себе легко представить и то, что раздраженные во всей своей массе до степени известного тонуса, под влиянием массы падающих на них раздражений, большие полушария постоянно по правилу отрицательной индукции упражняют тормозящее действие на подкорковые центры и тем облегчают для себя всякое специальное экстренное торможение этих центров.

Таким образом большие полушария, так сказать, для подкорковых центров не только тонко и широко анализируют и синтезируют как внешний, так и внутренний мир животного, но и постоянно корригируют их косность. И тогда только важная для организма деятельность подкорковых центров оказывается в должном соответствии с жизненной обстановкой животного.

Но и обратное влияние подкорковых центров на большие полушария отнюдь не менее существенно, чем полушарий на них. Деятельное состояние больших полушарий постоянно поддерживается благодаря раздражениям, идущим из подкорковых центров. Этот пункт сейчас тщательно разрабатывается в руководимых мной лабораториях, причем главное значение должно быть приписано текущим опытам Рикмана, которые я теперь и изложу особенно подробно.

Если, исходя из обычного достаточного питания собаки, при котором обнаруживается правило зависимости величины эффекта от силы раздражения, мы повышаем пищевую возбудимость животного или уменьшением суточной пищевой порции, или удлинением промежутка между последним кормлением и началом опытов, или даже увеличением вкусности пищи, то непременно наблюдаются очень интересные изменения в величине условных рефлексов. Правило зависимости величины эф-

фекта от силы раздражения резко искажается: теперь сильные и слабые раздражители сравниваются в их эффектах, или, что̀ чаще, сильные производят меньший эффект, чем слабые (уравнительная и парадоксальная фазы), причем это происходит за счет снижения эффекта сильных и повышения эффекта слабых (уравнительная и парадоксальная фазы на высоком уровне). У возбудимых собак с сильными корковыми клетками при указанных условиях происходит и увеличение эффекта сильных раздражителей, но увеличение эффекта слабых гораздо значительнее, так что всё же наступают уравнительная (чаще) и парадоксальная фазы. Теперь обратный случай. Понизим пищевую возбудимость. В общем получается как будто то же, т. е. те же уравнительная и парадоксальная фазы: эффект сильных опять делается равным эффекту слабых или даже становится ниже. Но при этом оказывается существеннейшая разница. На этот раз эффект слабых или остается без изменения, или уменьшается только в конце опыта, после применения сильных раздражителей (уравнительная и парадоксальная фазы на низком уровне). Дело доходит до того, что собака при сильных раздражителях не берет еды, а ест только при слабых. Сверх того у возбудимых собак замечается при этом беспокойное состояние: собака подвизгивает, движется в станке туда и сюда. Всё это состояние в целом напоминает наступление гипнотического состояния (борьба возбуждения с торможением). Как понимать описанные факты?

Так как в обоих случаях торможение захватывает сильные раздражители, а раз возникшее торможение иррадиирует и может вторично влиять на слабые раздражители, что̀ и можно было заметить в опытах специально с пониженной пищевой возбудимостью, то решено было производить те же опыты, исключив сильные раздражители. Тогда выступило строгое правило: эффект слабых раздражителей идет параллельно с повышением и понижением пищевой возбудимости, т. е. повышается с повышением этой возбудимости и падает с понижением ее. Таким образом всё явление объяснялось просто распространением той или другой возбудимости с подкорки на кору. Но что

же происходит с сильными раздражителями? Рассмотрим сперва первый случай. При повышенной пищевой возбудимости эффект сильных раздражителей или только немного повышается по сравнению с повышением эффекта слабых, или, что̀ чаще, падает, причем это падение делается очень стремительным при повторении этих раздражителей в течение опыта. Ясно прямо, что при повышении возбудимости корковых клеток, что̀ явствует из повышения эффекта слабых раздражителей, прежние сильные раздражители, если они еще не были максимальными, делаются такими, а прежние максимальные — сверхмаксимальными. И тогда на последние по правилу предела силы раздражения развивается торможение, как на опасные в смысле функционального перенапряжения клетки. Это совершенно то же, когда в обычных опытах чрезмерно сильные раздражители дают не большой, а меньший эффект в сравнении с сильными, не заходящими за предел раздражителями. То, что в последнем случае делается абсолютной силой раздражителей, в первом случае происходит за счет повышения лабильности клетки. Что всё понимается правильно — доказывается и тем еще, что при дальнейшем повышении пищевой возбудимости и прежние слабые раздражители, достигая предела, делаются сверхмаксимальными и вызывают на себя торможение.

Но как понимать случай с торможением сильных раздражителей при понижении пищевой возбудимости? Откуда и почему теперь возникает торможение? Здесь факт, очевидно, более сложный. Но, мне кажется, его можно удовлетворительно понять, приведя в связь со следующими хорошо известными фактами. Как ни разнообразна жизнь вообще, однако у каждого из нас, как и у животного, должна быть масса одних и тех же раздражений, т. е. падающих на одни и те же элементы коры. Тогда эти элементы рано или поздно должны приходить в тормозное состояние, более или менее распространенное по массе полушарий и ведущее к гипнотическому и сонному состояниям. И это мы постоянно видим как в нашей жизни, так и в наших опытах с собаками, особенно изолированными от разнообразия раздражений. И потому нам часто приходится бороться

с помехой со стороны развивающейся гипнотизации. Главное противодействие этой гипнотизации идет, конечно, от безусловных раздражителей, применяемых нами при наших опытах, главным образом от периодического подкармливания. Следовательно при понижении пищевой возбудимости мы даем перевес гипнотизирующим раздражениям и должны получить гипноз, что̀ и есть на самом деле, как показано выше. Но этого мало. Остается еще объяснить, почему же при гипнозе подвергаются прежде всего торможению именно сильные раздражители, наступают уравнительная и парадоксальная фазы. В этом случае можно воспользоваться следующим наблюдением, где механизм явлений более или менее ясен. При наших опытах мы давно уже ознакомились с фактом, что при начинающейся гипнотизации происходит расхождение между секреторным и двигательным компонентами пищевого рефлекса. При условном искусственном и натуральном (вид, запах еды) раздражении слюна обильно течет, а собака еду не берет, т. е. в больших полушариях развивающееся торможение захватывает почему-то двигательную область всего раньше. Почему? Нам думалось, потому, что этот отдел больших полушарий во время опытов работает всего больше, так как собака должна поддерживать бодрую позу. Этому предположению дало серьезную поддержку следующее дальнейшее наблюдение. При самом первом проявлении гипнотизации собака на условный раздражитель поворачивается в сторону еды. Когда подается еда, собака движением головы следит за кормушкой, если ее то поднимают, то опускают, или двигают в стороны, но еды взять не может, открывая рот только немного, причем изо рта часто высовывается язык как парализованный, без движений. И лишь при продолжающемся раздражении со стороны подаваемой пищи движения рта становятся всё шире, и, наконец, животное забирает в рот еду, но и теперь жевательный акт прерывается на несколько секунд забавными остановками, пока, наконец, не начинается энергичный, жадный акт еды. При дальнейшем развитии гипнотизации животное только следит движениями головы за пищей, но рта совсем не открывает. Затем только поворачивается всем

туловищем к еде и, наконец, больше нет никакой двигательной реакции на нее. Очевидная последовательность в торможении различных частей двигательной области коры, соответственно их работе при данных опытах. В течение опыта с пищевыми рефлексами всего больше работают жевательные мускулы с языком, затем шейные и, наконец, туловище. В таком порядке они и захватываются тормозным процессом. Следовательно то, что больше работало, то прежде всего подвергается действию распространяющегося торможения. И это вполне совпадает с тем, что истощение в корковой клетке постоянно ведет к возникновению в ней тормозного процесса. Таким образом торможение, иррадиирующее из постоянно раздражаемых обстановкой опыта клеток, суммируется с собственным торможением экстренно работающей клетки и здесь достигает наибольшего напряжения. Такое понимание явлений с правом может быть перенесено на анализируемый нами случай с понижением пищевой возбудимости. Гипнотизирующее действие обстановки, берущее перевес при понижении пищевой возбудимости, естественно прежде всего дает себя знать на клетках условных раздражителей, которые всего больше при этом работали под влиянием более сильных раздражителей.

Итак подкорковые центры в большей или в меньшей мере определяют деятельное состояние больших полушарий и тем разнообразно изменяют отношение организма к окружающей среде.

Но у нас имеются и еще опыты (ближайший, правда, в несколько искусственной форме), которые тоже говорят за важное значение подкорковых центров для деятельности коры.

Вот опыты Д. И. Соловейчика с влиянием перевязки семенного протока и пересадки кусочка семенной железы от молодого животного (это делалось одновременно) на условнорефлекторную деятельность. Опыты были проделаны прежде всего на собаке, которая давно уже (лет пять-шесть тому назад) оказалась с очень слабыми корковыми клетками. После столкновения раздражительного процесса с тормозным она представила симптомы невроза, продолжавшегося пять недель.

Сначала исчезли все наши условные рефлексы, а затем они постепенно возвращались, но представляли искаженные отношения между силой раздражения и его эффектом, и только мало-помалу, через ряд фаз восстановилась нормальная деятельность коры. Затем у этой собаки с течением времени условнорефлекторная деятельность всё более и более понижалась. Эффекты условных раздражений становились всё меньше. Пришлось повышать разными способами пищевую возбудимость. Самый сильный раньше раздражитель занял теперь по эффекту самое последнее место. Все раздражители после однократного повторения резко снижали свое действие. Изменение обычного порядка условных раздражителей влекло за собой исчезание всех условных рефлексов и даже на несколько дней. Две-три недели спустя после операции положение дела резко менялось. Все наши рефлексы чрезвычайно поднялись в величине. Восстанавливалось нормальное отношение между силой раздражения и величиной эффекта. При повторении рефлексы не падали, и изменение порядка раздражителей теперь не оказывалось вредным. Даже столкновение раздражительного и тормозного процессов, повторенное не один раз, теперь осталось без малейшего влияния на деятельность коры. Такое состояние собаки держалось около двух-трех месяцев, а затем быстро вернулось к тому, что было до операции. Та же операция, повторенная на другой семенной железе той же собаки, сопровождалась тем же результатом. То же было и на другой собаке.

Таким образом процессы, происшедшие в семенной железе, как нервные, так и химические, чрезвычайно ярко дали себя знать на деятельности коры. Но точный ответ на вопрос — каким образом, прямо ли или через посредство подкорковых центров, нервным ли путем или химическим, или суммарным образом — пока не может быть дан до дальнейшего анализа. Конечно, что касается и влияния пищевой возбудимости на кору, остается законным тот же вопрос. Но имея в виду действие безусловных как внешних, так внутренних раздражителей подкорковых центров, образующихся, очевидно, прямо к ним, судя по огромной продолжительности их действия (что̀ было

бы невозможно для корковых клеток), а также обращая внимание на чрезвычайное напряжение деятельности этих центров при уничтожении или ослаблении контроля над ними со стороны полушарий, можно считать очень вероятным, что вышеописанные изменения в деятельности коры — вторичные (по крайней мере главным образом), а не первичные, т. е. происходят под влиянием изменений возбудимости подкорковых центров.

Наконец я приведу еще опыты Г. П. Конради, относящиеся к той же теме. У собаки из трех тонов одного и того же инструмента были образованы три условных рефлекса на три разных безусловных раздражителя: из низкого тона — на кислоту, из среднего — на пищу и из высокого — на сильный электрический ток, приложенный к коже голени. Когда они вполне установились, то наблюдались следующие интересные явления. Во-первых, при низком и среднем тонах при начале их действия наблюдалась оборонительная реакция, только потом, при продолжении раздражения переходившая соответственно то в кислотную, то в пищевую. Во-вторых, испытанные промежуточные тона оказались, главным образом, связанными с оборонительной реакцией. Районы генерализованных кислотного и пищевого тонов были очень ограничены. Весь диапазон наших тонов как за пределами обоих крайних тонов, так и в промежутке между низким и средним вызывал оборонительную реакцию. Так как относительная физическая сила условно действующих тонов не могла бы обусловить такой разницы между ними, то это необходимо отнести на счет различия в силе раздражения подкорковых центров.

В заключение нельзя не сказать, что наши только-что приведенные опыты — конечно только первая пробная экспериментальная атака на важнейший физиологический вопрос о взаимодействии коры и ближайших подкорковых центров.

XLVI. ПРОБНАЯ ЭКСКУРСИЯ ФИЗИОЛОГА В ОБЛАСТЬ ПСИХИАТРИИ. [1]

Последние тридцать лет я вместе с моими многочисленными сотрудниками сосредоточился на изучении деятельности высших отделов головного мозга, главным образом больших полушарий, причем это изучение велось и ведется по строго объективному методу, по методу так называемых условных рефлексов. Нами собран к настоящему моменту очень значительный материал. Этот материал относится не только к нормальной деятельности вышеупомянутых отделов, но и в известной мере к их патологии и терапии. Мы имеем уже несомненные экспериментальные неврозы у наших экспериментальных животных (собак) с их лечением, и нам уже представляется вероятным произвести у тех же животных и нечто аналогичное тому, что у людей называется психозами. Это было для меня поводом основательнее познакомиться с психиатрией, о которой со студенческих годов прохождения медицинского курса, можно сказать, не осталось почти никаких следов. Благодаря любезности моих медицинских коллег, в особенности проф. П. А. Останкова и И. О. Нарбутовича, передо мной теперь систематически проходят различные формы душевных расстройств. Первой моему наблюдению и изучению подверглась шизофрения. Здесь мое внимание между прочим остановилось, с одной стороны, на

---

[1] „Archives Internationales de Pharmacodynamie et de Thérapie“, 1930, в юбилейном томе в честь E. Gley и J. F. Heymans.

симптомах апатии, тупости, неподвижности и стереотипных движений, а с другой — на шаловливости, бесцеремонности, вообще детском поведении, несвойственном пациентам до их заболевания (гебефрения и кататония).

Что это такое с физиологической точки зрения? Нельзя ли физиологически обобщить эти явления, усмотреть в них один общий механизм?

Для этого сначала обратимся к нашим данным, добытым методом условных рефлексов. Это изучение дало нам специально очень многое относительно тормозного процесса и его физиологического и патологического значения.

С одной стороны, постоянно, наравне с процессом раздражения участвуя в разнообразной деятельности животного во время бодрого состояния, торможение, с другой стороны, также постоянно является в роли охранителя реактивнейших клеток организма, клеток коры больших полушарий, защищая как специально против чрезвычайного напряжения их деятельности при встрече с очень сильными раздражениями, или при длительном повторении хотя бы и не сильных раздражений, так и обеспечивая им необходимый покой, после ежедневной нормальной работы, в виде сна.

Нами установлен несомненный факт, что сон есть торможение, разливающееся по всем полушариям и проникающее на известную глубину вниз по головному мозгу. Кроме того мы имели возможность изучить на наших животных и промежуточные фазы между бодрым состоянием и полным сном — гипнотические фазы. Эти фазы представлялись нам, с одной стороны, как разные степени экстенсивности торможения, т. е. большего или меньшего распространения торможения как по различным областям самих полушарий, так и по различным отделам головного мозга, а с другой — как разные степени интенсивности торможения в виде различной глубины торможений на одних и тех же местах. Понятно, что соответственно грандиозно бо̀льшей сложности человеческого мозга разнообразие отдельных гипнотических явлений идет гораздо дальше у человека, чем у животного. Но возможно, что некоторые гипнотические

явления по тем или другим причинам выступят резче у животного, чем у человека, тем более, что и при человеческом гипнозе обнаруживаются значительные различия в картине гипноза, смотря по отдельным индивидуумам и методам гипнотизации. А потому, имея в виду полный симптомокомплекс гипноза, в дальнейшем я буду пользоваться гипнотическими явлениями, наблюдаемыми как у человека, так и у наших животных.

При наблюдении вышеупомянутых шизофренических симптомов я пришел к заключению, что они есть выражение хронического гипнотического состояния, что̀ я и буду обосновывать в настоящем моем изложении. Конечно апатия, тупость, неподвижность и т. д. не есть еще доказательство гипнотического состояния пациентов, но они также нисколько не будут противоречить этому заключению, если защищаемое мной положение найдет свое оправдание в дальнейшем сопоставлении более специальных симптомов.

Прежде всего привожу следующий факт. Обычно констатируют апатию и тупость в том, что пациент не реагирует на обращенные к нему вопросы, остается к ним как бы совершенно нечувствительным. И, однако, если те же вопросы задать не громко, с обычной силой, а тихо и в общей спокойной обстановке, сейчас же получаются на них соответственные ответы. Это есть характернейшее гипнотическое явление, на которое всё же, как мне кажется, не обращается постоянного и должного внимания. И надо жалеть, что для этого существенного, важного симптома в клинике до сих пор, сколько я знаю, нет специального названия, как это сделано для других симптомов. У наших животных этот симптом — один из самых частых и настойчивых признаков наступающей гипнотизации. В наших опытах мы постояно встречаемся с так называемой парадоксальной фазой, когда сильные условные раздражители в данном экспериментальном сеансе, или в его определенной фазе, теряют свое обычное действие, а животное в то же время отвечает вполне нормальным эффектом на слабые раздражители. В известном случае пятилетнего сна, т. е. собственно гипноза,

описанном Пьером Жанэ, этот автор вошел в умственный контакт с пациенткой только на этом основании. Да и сама пациентка выходила из гипнотического состояния только ночью, когда прекращались все дневные разражения.

Затем у анализируемых нами пациентов выступает так называемый негативизм. И у наших экспериментальных животных также негативизм при начинающемся гипнозе — обычная вещь. При условном раздражении в случае пищевого рефлекса вы подаете собаке кормушку, а собака от нее упорно отворачивается. Интересна дальнейшая подробность, особенно резко обнаруживающаяся в определенной фазе. Когда вы затем убираете кормушку, собака, наоборот, теперь к ней тянется. И это может повторяться несколько раз один за другим. Но стоит быстро рассеять гипноз, и та же собака жадно опорожняет только-что отвергавшуюся ею кормушку. Анализ механизма этого гипнотического симптома, как и других, я откладываю до другого раза, пользуясь ими теперь как несомненными фактами, составляющими гипнотическое состояние.

Один из дальнейших симптомов шизофрении в известной вариации есть стереотипия — упорное, длительное повторение одних и тех же движений. Это также явное гипнотическое явление. На некоторых наших собаках оно отчетливо наблюдается. Когда собака вполне бодра, после подкармливания в случае условного пищевого рефлекса, она часто еще некоторое короткое время облизывает обыкновенно переднюю часть тела, переднюю часть груди и передние лапы. При начинающемся гипнозе это облизывание чрезвычайно затягивается, часто вплоть до следующего подкармливания. Так же упорно повторяются и некоторые другие движения, раз исполненные по какому-либо поводу животным.

Обычная вещь у шизофреников — так называемые эхолалия и эхопраксия, т. е. выговаривание тех же слов, которые произносит обращающийся к ним собеседник, и проделывание пациентом всех движений человека, на которого обращено его внимание. Как известно, это есть заурядное явление у загипнотизированных здоровых людей, которое, как мне кажется,

особенно легко и часто выступает при гипнозе, вызываемом так называемыми пассами. Самое обыкновенное явление у шизофреников — каталепсия — продолжительное удерживание пациентом всяческих положений тела, которые легко, без сопротивления мускулатуры придаются ему посторонним лицом, как, разумеется, и тех положений, которые он сам принимает под влиянием тех или других только временно действовавших раздражений. Опять же чрезвычайно легко воспроизводимый симптом у загипнотизированного здорового человека.

Особенно яркий, выдающийся и упорный симптом у некоторых шизофреников, составляющий даже особую форму, есть кататония, т. е. напряженное состояние скелетной мускулатуры, сильно сопротивляющийся всякому изменению данного положения частей тела. Эта кататония есть не что иное, как тонические рефлексы, благодаря которым из загипнотизированого человека можно сделать как бы крепкую деревянную доску.

Наконец сюда же, в эту группу всяческих вариаций центрального торможения нужно отнести и симптом шаловливости, дурачливости, наблюдаемый в особенности у гебефреников, а также вспышки возбуждения с характером агрессивности, которые встречаются среди уже указанных симптомов у других шизофреников. Все эти явления очень напоминают картину обыкновенного начального алкогольного опьянения, а также очень характерное состояние, появляющееся при пробуждении и особенно при засыпании детей и молодых животных, например щенят. В этих случаях имеются все основания понимать дело так, что они есть результат начинающегося общего торможения больших полушарий, в силу чего ближайшая подкорка не только освобождается от постоянного контроля, постоянного торможения со стороны полушарий при бодром состоянии, а даже, на основании механизма положительной индукции, приводится в возбужденное хаотическое состояние со всеми ее центрами. Отсюда при алкогольном наркозе то беспричинная и необычная шаловливость и веселость, то излишняя чувствительность и слезы, то гневность, а при засыпании детей всевозможные капризы. Особенно характерна картина засыпающего

ребенка в средние месяцы его первого года, когда вы видите на лице его прямо калейдоскопическую смену разнообразных выражений, как знаков беспорядочной деятельности его примитивной подкорки. Также и шизофреник в известных фазах и вариациях его заболевания представляет это явление то в виде длинных периодов, то в виде коротких вспышек.

После всего приведенного едва ли можно сомневаться, что шизофрения в известных вариациях и фазах действительно представляет собой хронический гипноз. Против этого заключения не может быть существенным возражением то, что эти вариации и фазы продолжаются годы. Если можно говорить о пятилетнем сне (случай Пьера Ж а н э) и даже двадцатилетнем (петербургский случай), почему же не быть таким же продолжительным и гипнозу, тем более, что и только-что приведенные примеры правильнее называть гипнозом, чем сном.

Чем вызван хронический гипноз шизофреников? Что в нем физиологическое и специально патологическое? Каково его течение и его исходы?

Конечно последнее глубокое основание этого гипноза есть слабая нервная система, специально слабость корковых клеток. Эта слабость может иметь много разных причин — наследственных и приобретенных. Этих причин мы не будем касаться. Но естественно, что такая нервная система при встрече с трудностями, чаще всего в критический физиологический и общественно-жизненный период, после непосильного возбуждения неизбежно приходит в состояние истощения. А истощение есть один из главнейших физиологических импульсов к возникновению тормозного процесса, как охранительного процесса. Отсюда и хронический гипноз, как торможение в различных степенях распространенности и напряженности. Таким образом это состояние, с одной стороны — патология, так как оно лишает пациента возможности нормальной деятельности, с другой — по существу самого механизма есть еще физиология, физиологическая мера, потому что оно предохраняет корковые клетки против угрожающего разрушения вследствие непосильной работы. Мы сейчас в лаборатории имеем поразительный

пример, как продолжительное торможение возвращает слабым корковым клеткам на некоторый период способность к нормальной деятельности. Есть основание принимать, что пока действует тормозной процесс, корковая клетка остается не поврежденной глубоко; для нее возможен возврат к полной норме, она еще может оправиться от чрезмерного истощения, ее патологический процесс еще обратим. Это по современной терминологии есть еще только функциональное заболевание. Что это действительно так, подтверждает следующий факт. Из шизофренических форм именно гебефрения и особенно кататония, т. е. форма с особенно выраженным гипнотическим характером, по Крепелину, крупнейшему психиатрическому авторитету, дают довольно значительный процент (кататоники до 15%) полного выздоровления, чего совершенно нет в других формах, специально в параноидной.

В заключение позволяю себе одно терапевтическое указание едва ли только сантиментальное, а не деловое. Как ни грандиозен прогресс с давних времен по наши дни в обхождении с душевнобольными, однако есть нечто, как мне кажется, остающееся желать. Большей частью общее содержание больных, уже располагающих сознанием самих себя в известной степени вместе с другими, невменяемыми больными, от которых первые могут подвергаться, с одной стороны, сильным раздражениям в форме криков и чрезвычайных сцен, а с другой — и прямым насилиям, надо рассматривать как условие, ложащееся лишним, еще более обессиливающим грузом на слабые корковые клетки. Кроме того уже сознаваемое больным нарушение своих человеческих прав, заключающееся частью в ограничении свободы, частью в естественном и почти неизбежном третировании пациента, как невменяемого, со стороны служебного и медицинского персонала, не может не представлять опять же серьезных ударов по этим слабым клеткам. Следовательно нужно как можно скорее, своевременнее как бы переводить таких душевнобольных на положение больных, страдающих всякими другими болезнями, которые не истязают так непосредственно чувство человеческого достоинства.

XLVII. К ФИЗИОЛОГИИ ГИПНОТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СОБАКИ.[1]

(Совместно с М. К. Петровой.)

Кроме шаблонного исторического способа гипнотизации животных (опрокидывания на спину и удерживания в этом неестественном положении некоторое время), — гипнотизации, проявляющейся в каталептическом состоянии, наши лаборатории при изучении нормальной деятельности верхних отделов головного мозга получили возможность изучать более подробно разнообразные и очень тонкие проявления гипнотического состояния. Как уже нами установлено, основным условием наступления этого состояния является продолжительность одних и тех же раздражений, приводящих, наконец, соответствующие клетки коры в тормозное состояние, которое, с одной стороны, представляет различные степени напряженности, с другой — различный размер распространенности по коре больших полушарий и дальше вниз по головному мозгу. Относящиеся сюда факты приведены в книге одного из нас (И. П. Павлов, «Лекции о работе больших полушарий головного мозга»).

Но дальнейшие наблюдения открывают всё бо̀льшее разнообразие симптомов гипнотического состояния, всё более тонкие градации его, часто едва отличающиеся от бодрого состояния, всё бо̀льшую подвижность гипнотического состояния в зависи-

[1] Труды физиологических лабораторий академика И. П. Павлова, т. IV, 1932.

мости от мельчайших изменений обстановки, от ничтожной смены действующих на животное внешних раздражений.

В настоящей статье мы остановимся на тех явлениях, которые нам пришлось наблюдать на двух собаках, прежде служивших одному из нас (Петровой) при изучении условных рефлексов на разные темы, а теперь постоянно приходящих в гипнотическое состояние, как только они ставятся и снаряжаются в нашей обычной экспериментальной обстановке.

Давно и часто сообщалось в работах из наших лабораторий о разъединении, в случае условных пищевых рефлексов, слюнной секреции и пищевой двигательной реакции, когда собака приходит в сонливое состояние. Дело именно происходило таким образом, что или уже и при наших искусственных условных раздражителях, или, что чаще, при натуральном (как доказано — тоже условном) раздражении видом и запахом подаваемой еды слюна обильно начинает течь, а животное еду не берет. Вот при этом состоянии животных в наших теперешних наблюдениях и выступили очень разнообразные и в высшей степени интересные вариации пищевой двигательной реакции. Те или другие вариации эти, очевидно, как разные степени интенсивности гипнотизации, обнаруживаются преимущественно то у одного, то у другого животного. У одной собаки, менее глубоко гипнотизирующейся, резко проявляется только то, что у душевнобольных называется негативизмом. После условного раздражителя, продолжающегося некоторое время, мы подаем собаке еду, она от нее отворачивается, мы отводим от собаки кормушку с едой — она к ней тянется. Мы снова подаем — опять отвертывается, отводим — снова тянется. Реакцию устранения от кормушки мы называем отрицательной или первой фазой негативизма, движение по направлению к кормушке — положительной или второй фазой. И такой негативизм может повторяться много раз, пока собака, наконец, в большинстве случаев не возьмет еду. Степень гипнотизации и выражается в числе повторений этой процедуры. При начинающейся гипнотизации еда берется и съедается при второй подаче. При углублении гипнотизации обе фазы негативизма повторяются всё

бо̀льшее число раз. При высшей степени гипнотизации собака еду не берет, сколько бы мы ни повторяли предложение ее. Но стоит только тем или другим способом рассеять гипноз, — снятием ли приборчика, прикрепленного на собаке для собирания слюны, или отвязыванием цепи, на которой водится собака и которая на время опыта завертывается около верхней перекладины станка, или еще каким-либо способом, — чтобы собака сейчас же с жадностью начала пожирать ту же еду.

У другой собаки пищевая двигательная реакция во время гипнотизации представляется в еще более сложном виде. У нее явления, если взять более полный случай, выступают в следующем порядке. При действии наших условных раздражителей (обыкновенно к концу их изолированного действия) собака, если сидела — встает, если стояла — поворачивается всем туловищем в ту сторону, откуда ей подается еда; но при подаче еды двигает головой в сторону или вверх от нее, т. е. наступает первая фаза негативизма. Если теперь кормушка отводится от животного, то, наоборот, голова делает движение в сторону кормушки, следит за кормушкой, т. е. выступает вторая фаза. После нескольких повторений такого негативизма собака, наконец, держит пасть прямо на̀д едой, а пищу не берет, не может ее взять. Она начинает как бы с большим трудом, понемножку и многократно, открывать и закрывать рот, но впустую, не забирая еды (абортивные движения). Затем начинает двигать челюстями всё свободнее. Теперь берет еду, но маленькими порциями, и, наконец, хватает ее широко раскрытой пастью и быстро, раз за разом. Таким образом в этой фазе гипнотизации мы должны различать три разных состояния в трех отделах скелетной мускулатуры, относящейся к акту еды: сильное торможение, скованность ближайшей к акту еды мускулатуры (жевательных мышц и языка), значительную подвижность, но в виде периодической деятельности, в форме негативизма шейной мускулатуры, и, наконец, нормальную деятельность остальной, туловищной мускулатуры. Чем глубже гипнотизация, тем скованнее, тем более заторможена ближайшая мускулатура: язык высовывается изо рта как парализованный, а челюсти

остаются совершенно без движения. На шейной мускулатуре негативизм обнаруживается только в одной первой отрицательной фазе. Затем дальше прекращаются и совсем движения головы, остается только поворот туловища при условных раздражителях. Наконец при еще более далеко зашедшем гипнозе прекращается и эта последняя двигательная реакция на них и на еду. Все эти явления разом можно рассеять, уничтожить теми же мерами, что были упомянуты при описании первой собаки.

Относительно пищевой двигательной реакции в наших случаях надо прибавить еще следующее. Малейшие изменения в обычном виде еды или даже в способе подачи еды делают то, что отрицательная двигательная реакция сейчас же превращается в положительную, т. е. собака берет только-что перед этим отвергаемую еду. Мы подаем нашей собаке еду в обычной чашке с ровно лежащим в ней несколько сыроватым мясо-сухарным порошком. Она еду не берет. Стоит порошок в той же чашке отчасти собрать большим выстоящим куском, как собака его даже жадно хватает, а затем начинает есть и остальной порошок. Также достаточно положить тот же порошок на тарелочку, или на бумажку, и так подать, чтобы опять получилась положительная реакция. Собака возьмет еду и из руки, вместо чашки, и, наконец, иногда она, после нашего условного раздражителя, отказываясь от порошка в чашке, начинает подлизывать тот же порошок, рассыпанный на полу станка.

Кроме описанных двигательных явлений, относящихся к акту еды, во время наших наблюдений над гипнотическим состоянием выступают и другие двигательные явления особого рода, заслуживающие внимания. Многие собаки в бодром состоянии после того, как съедят небольшую экспериментальную порцию пищи, некоторое время лижут переднюю лапу и переднюю часть груди. У собак в гипнотическом состоянии это лизание обыкновенно очень затягивается, а у одной из наших, теперь описываемых собак оно скоро принимает и некоторую особенную форму. Облизав, ослюнявив лапу, специально мякоть пальцев передней лапы, собака подносит ее к приборчику,

который прикреплен (приклеен) на месте слюнной фистулы, и несколько раз проводит по нем пальцами, проделывая эту процедуру много раз, если ей не мешать в этом. В бодром состоянии та же собака этого не делала. В бодром состоянии некоторые собаки борются с этим приборчиком только тогда, когда он впервые прикрепляется, а затем с ним свыкаются, совершенно его игнорируя. Можно с правом догадываться, что у нашей собаки в гипнотическом состоянии это есть обнаружение одного из специальных оборонительных рефлексов. Когда собака имеет поранение на месте кожи, доступном ее языку, она обыкновенно повторно очищает его слюной, как говорится, зализывает рану (терапевтический рефлекс). Очевидно в данном случае раздражение застывшей замазкой, которой прикрепляется приборчик к коже, и дает повод к этому рефлексу, причем ввиду местонахождения раздражения язык заменяется пальцами лапы.

Многие из описанных вариаций пищевой двигательной реакции обыкновенно наблюдаются разом в одном и том же опыте, быстро сменяясь одни на другие. Эта текучесть, подвижность гипнотического состояния дает себя знать и в других явлениях помимо указанных. Мы и приведем еще несколько случаев колебания гипнотического состояния и изменения эффекта условного раздражения, которые или уже были описаны ранее и повторились у нас, или же впервые отмечены нами при наблюдениях и опытах над нашими собаками. Эти колебания и изменения происходят или от еще неизвестных причин, или приурочиваются к определенным условиям.

Укажем опять, что раз собака начала гипнотизироваться в экспериментальной обстановке, то гипнотическое состояние обычно наступает сейчас же, как только собака помещается в станок, а иногда даже как только переступает порог экспериментальной комнаты, а затем оно постоянно и постепенно нарастает по мере продолжения опыта, если не вводятся условия, его рассеивающие.

Прежде всего остановимся на факте разъединения секреторной и двигательной реакций пищевого рефлекса. Это разъ-

единение принимает часто вид как бы взаимного антагонизма. То при раздражении наступает слюноотделение при отсутствующей двигательной реакции, т. е. собака не берет еду, как указано выше; то, наоборот — собака быстро берет и жадно ест подаваемую еду, а на хорошо выработанные условные раздражители слюна не течет.

Вот пример этого. У одной из наших собак, «Бека», два дня подряд так начинается опыт:

17/IV 1930.

Условный раздражитель.	Слюноотделение в каплях за 30 сек.	Пищевая двигательная реакция.
Погремушка.	15	Негативизм, потом ест.
Колокольчик.	15	Абортивные движения, долго не ест.

18/IV 1930.

Погремушка.	1	Еду взял сразу, но ест вяло.
Колокольчик.	0	Еду взял сразу и ел жадно.

Иногда эти, как бы антагонистические, отношения между секреторной и двигательной пищевой реакциями быстро изменяются в противоположные в течение опыта.

Вот пример этого на другой нашей собаке «Джон».

12/IV 1930.

Начало опыта.

Условный раздражитель.	Слюноотделение в каплях за 30 сек.	Пищевая двигательная реакция.
Погремушка.	5	Негативизм.
Колокольчик.	0	Еду берет сразу.

В ранних работах из наших лабораторий много раз сообщалось, что хорошо выработанный тормозной раздражитель, обыкновенно дифференцировочный, может изменять данное гипнотическое состояние в противоположных направлениях, то усиливая, то ослабляя его. То же часто видели и мы на описываемых гипнотизирующихся животных.

Наконец следует упомянуть о факте, что среди наших обыкновенных условных сильных раздражителей чрезвычайно

сильный условный раздражитель часто устраняет или ослабляет гипнотическое состояние, когда обыкновенные сильные раздражители или оставляют его без изменения, или даже его усиливают.

Вот пример этого, из того же опыта на «Беке», начало которого было приведено выше. При продолжении опыта и после применения дифференцировки умеренно сильные условные раздражители — погремушка, бульканье и колокольчик — оставались без секреторного эффекта, и собака при подаче еды долго не брала ее при абортивных жевательных движениях. Трещотка — очень сильный условный раздражитель — вызвала слюноотделение, и собака взяла еду после короткого негативизма.

17/IV 1930.

Условный раздражитель.	Слюноотделение в каплях за 30 сек.	Пищевая двигательная реакция.
Погремушка.	0	Долго не берет еду.
Бульканье	0	То же.
Трещотка.	5	Короткий негативизм.
Колокольчик.	0	Долго не берет еду.

Как понять, представить себе физиологический механизм приведенных фактов? Конечно при настоящем состоянии наших сведений о физиологии высших отделов головного мозга было бы слишком большой, не соответствующей положению дела, претензией дать вполне обоснованный и ясный ответ на все при этом возникающие вопросы. Но попытки сведе́ния частных явлений на более общие черты деятельности этих отделов должны быть постоянно делаемы в видах осуществления новых вариаций опытов с надеждой всё бо̀льшего приближения к пониманию чрезвычайно сложных в данном случае отношений действительности.

Существеннейшая трудность при попытках объяснить механизм перечисленных фактов гипнотического состояния заключается в том, что при раздражениях, прикладывающихся несомненно к клеткам больших полушарий, мы часто не знаем,

что̀ в происшедшей нервной деятельности надо отнести на счет больших полушарий и что̀ на счет низших инстанций, низших отделов головного и даже спинного мозга. По мере филогенетического развития центральной нервной системы нервные комбинационные системы, в виде определенных и всё более усложняющихся так называемых рефлекторных центров, переносились всё ближе к головному концу, представляя всё больший анализ и синтез возбуждающих агентов в связи с нарастанием сложности организма и умножением отношений организма с внешней средой всё в бо̀льших ее районах. Таким образом постепенно, рядом с более или менее стереотипной нервной деятельностью, с готовыми комплексами физиологических функций, вызываемыми элементарными и немногочисленными раздражениями, развивалась высшая нервная деятельность, считающаяся всё с бо̀льшим числом условий, бо̀льшим числом уже комплексных раздражений, притом еще колеблющихся. Тогда возникает для исследования очень сложный вопрос о связи и виде связи этих разных этажей. Говоря по отношению к нашему первому вопросу о разъединении секреторной и двигательной реакций нашего условного пищевого рефлекса, надо решить, что̀ при этом рефлексе следует отнести на счет коры и что̀ на счет ближайшей подкорки, или, выражаясь иначе, более обыденно, что̀ в этом процессе произвольное и что̀ — рефлекторное. Подходя еще ближе к делу, нужно знать — одинаково ли в условном пищевом рефлексе секреторный и двигательный компоненты его зависят от коры, или есть разница по отношению к этим компонентам; не зависит ли двигательный преимущественно от коры, а секреторный — от подкорки?

Обратимся к известным фактам.

На основании фактов человеческого гипноза необходимо признать, что в коре вместе с грандиозным представительством внешнего мира через афферентные волокна (а это есть необходимое условие высшего регулирования функций) имеется также и широкое представительство внутреннего мира организма, т. е. состояний, работы массы органов и тканей, массы внутренних органических процессов. В этом отношении особенно

убедительны фактические подробности так называемой мнимой самовнушенной беременности. Масса процессов, относящихся до деятельности таких пассивных тканей, как жировая, возникают, усиливаются под влиянием полушарий. Но ясно, что по степени эти два рода представительства очень, чрезвычайно разнятся между собой. В то время как представительство скелетно-мышечного аппарата в высшей степени тонко и подробно, может быть, равно в этих отношениях представительству внешних энергий, как звуковая и световая, представительство других внутренних процессов отстает чрезвычайно резко. Может быть это зависит и от малой жизненной практики этого последнего представительства. Во всяком случае это — постоянный физиологический факт. На этом основании, очевидно, различаются произвольные и непроизвольные функции организма, причем к первым причисляется только деятельность скелетной мускулатуры. Произвольность эта значит, что работа скелетной мускулатуры на первом плане определяется ее корковым представительством, двигательной областью коры (двигательным анализатором по нашей терминологии), непосредственно связанной со всеми внешними анализаторами, т. е. постоянно в ее направлениях определяется аналитической и синтетической работой этих анализаторов.

Исходя из этих данных, механизм образования нашего условного пищевого рефлекса надо представлять себе следующим образом. С одной стороны, это есть соединение корковых пунктов приложения условных раздражителей с рефлекторным пищевым центром ближайшей подкорки со всеми его частными функциями, с другой — более близкая связь тех же пунктов с соответствующими, т. е. с участвующими в акте еды отделами двигательного анализатора. Тогда разъединение, во время гипнотизации, в пищевом акте секреторного компонента от двигательного можно было бы понимать так. В силу данной гипнотизации состояние коры таково: двигательный анализатор заторможен, все остальные — свободны. С последних разрешается рефлекс на пищевой центр подкорки со всеми его функциями, а торможение двигательного анализатора, так сказать по его прямому проводу, выключает из этого рефлекса двигательный

компонент, обусловливая недеятельность в последней инстанции движения, в клетках передних рогов — и таким образом от пищевого акта остается только видимая секреторная реакция.

Теперь обратный случай: на искусственный условный раздражитель слюна не течет, а двигательная реакция есть, собака подаваемую еду ест сразу. Теперь объяснение просто. Это было бы небольшое задержание всей коры, так что одного искусственного раздражения недостает для преодоления существующего торможения, и только при подаче еды, когда с искусственным условным раздражителем суммируются натуральные (вид и запах еды, а эти последние даже сами по себе сильнее искусственных), наступает полный рефлекс с обоими компонентами.

Но есть еще случай, встречавшийся в других опытах из наших лабораторий и притом наступавший вне гипнотического состояния, но который уместно анализировать в связи с теперешними объяснениями. Собака ест пищу, а слюна не течет 10 и 20 секунд. Это несомненно связано с развитием нарочного торможения в коре при помощи искусственных условных раздражителей на определенные сроки времени. Как этот случай понять? Каков его механизм? Надо представить, что с пунктов искусственных условных раздражителей развивается сильное торможение на весь подкорковый пищевой центр с его обоими главными компонентами — секреторным и двигательным, а также и на соответствующий отдел коркового двигательного анализатора. При подаче еды, с пунктов более сильных натуральных условных раздражителей, которые к тому же не участвовали в развитии торможения, происходит быстро раздражение пищевого отдела двигательного анализатора, как более подвижного сравнительно с подкорковым центром, когда в этом последнем торможение рассеивается только при более длительном действии безусловного раздражителя. Может быть это можно было бы хотя бы отчасти аналогировать с нарочным, волевым введением пищи в рот, жеванием и глотанием ее, когда не чувствуется ни малейшего аппетита.

Но, конечно, можно принимать (и для этого у нас есть веские основания), что условная связь со слюноотделением происходит также в коре, через корковое представительство слюнных желез, и тогда все случаи разъединения секреторной и двигательной реакций сведутся на разнообразные локализации торможения при наступлении и распространении гипнотического состояния.

Следующее гипнотическое явление, физиологическим механизмом которого мы должны заняться, есть негативизм. Конечно он есть явление торможения, потому что представляет фазовое явление, которое постепенно кончается сном. Также нет сомнения, что это — корковое локализованное торможение, потому что одновременно существующей слюнной реакцией демонстрируется условная, т. е. корковая деятельность. Тогда естественно заключить, что это — двигательное торможение, относящееся к двигательной области коры, к двигательному анализатору. Но как понимать форму этого торможения? Почему сперва существует отрицательная фаза двигательного акта, а затем положительная? Что это за смена? Нам кажется, что это без натяжки может быть сведено на более общие, уже ранее нам известные факты. Когда начинается гипнотическое состояние, состояние торможения, корковые клетки как бы приходят в более слабое, менее работоспособное состояние, — для них понижается предел допустимой, возможной возбудимости. Это так называемая парадоксальная фаза. Тогда обыкновенно сильный раздражитель делается сверхсильным и может вызывать не возбуждение, а торможение, усиливать торможение. Кроме того мы должны представлять себе, что исходящее от двигательного анализатора движение, как и вообще, состоит из двух противоположных иннерваций: положительной и отрицательной, движения к предмету и от предмета, подобно отношениям сгибателей и разгибателей на конечностях. Тогда негативизм можно понимать следующим образом. Условный раздражитель из области коры, мало или совсем незаторможенный, посылает раздражение к соответствующему положительному иннервационному пункту двигательной области, а он в силу определенного состоя-

ния гипнотизации находится в парадоксальном состоянии. Поэтому это раздражение ведет не к возбуждению этого пункта, а приводит его в еще более глубокое торможение. Тогда это экстренное и локализованное торможение вызывает по правилу взаимной индукции возбуждение отрицательного пункта, как тесно ассоциированного с положительным пунктом. Отсюда первая отрицательная фаза негативизма. При удалении раздражителя с одной стороны тот же экстренно заторможенный положительный пункт сейчас же сам переходит на основании внутренней взаимной индукции в возбужденное состояние, а кроме того индукционно возбужденный отрицательный пункт тоже сейчас же переходит в экстренно тормозное состояние и со своей стороны положительно индуцирует положительный пункт. Таким образом положительный пункт после первого его экстренного торможения возбуждается как бы вдвойне. Соответственно этому обыкновенно, если гипнотизация не идет дальше, после одного или нескольких раз подачи и удаления еды положительная фаза берет перевес, собака начинает брать еду. Перед нами очень лабильное состояние клеточной деятельности, как качество переходной фазы. Что это так, доказывается дальнейшим ходом явлений. Далее, если гипнотическое состояние усиливается, остается только одна отрицательная фаза, обратное индуцирование делается невозможным, а дальше отсутствует и вообще какое-либо возбуждение двигательного иннервационного прибора.

Здесь же в этом приблизительно периоде условной пищевой двигательной реакции при гипнотизации обнаруживается одно из условий дробного распределения торможения по коре при гипнозе. На одной из наших собак, как показано в фактической части этой статьи, выступило очень интересное и своеобразное (уже упомянутое в ранней статье[1] одного из нас) явление. Это — известная последовательность торможения в близких районах двигательной области. Эта последовательность может быть понята только так, что торможением раньше захватывается то, что перед надвигающейся гипнотизацией

[1] См. здесь стр. 505—506.

сильнее работало. Так как при повторяющемся акте еды больше всего работали жевательные мышцы и язык, затем шейные мышцы и потом туловищные, то и торможение обнаруживается в той же последовательности.

Интересный факт положительного раздражающего действия во время гипнотизации всякого малейшего изменения вида пищи и способа подачи еды имеет свое основание тоже в уже известной нам общей черте корковой деятельности. Давно в нашей лаборатории (Фольбортом) было установлено, что существует условное торможение второго порядка, как есть условное раздражение второго порядка. Явление состоит в следующем. Если с выработанным тормозным процессом (например при дифференцировке) совпадает во времени несколько раз индифферентный раздражитель, то он скоро делается тормозным агентом. Тогда легко понять и то, что всё, что падает на большие полушария во время гипнотизации (а она есть известная степень торможения), тоже делается тормозным. Вот почему и одного введения собаки в экспериментальную комнату иногда уже достаточно для ее загипнотизирования. А всякие новые раздражения, хотя бы и очень незначительные, естественно этим тормозящим действием не обладают, а потому возбуждают положительную деятельность коры.

Приведенный в фактической части статьи терапевтический рефлекс есть только один из подкорковых рефлексов, которые выступают при гипнотизации после короткого подкармливания. Акт еды со всеми его раздражающими компонентами, как сильный раздражитель более или менее загипнотизированной коры, влечет за собой углубление торможения коры. Тогда с коры происходит положительная индукция на подкорковые центры, для которых в данный момент существуют субминимальные наличные раздражители или следы прошлых сильных раздражений. Животное начинает чихать, чесаться и т. д., чего при вполне бодром состоянии не делает. Сюда же относится и экспериментальный случай на собаке, аналогичный военному неврозу; случай этот и его анализ изложены в том же томе «Трудов».

Что касается действия дифференцировок, т. е. условных тормозных раздражителей, то относительно их влияния на разлитое торможение мы давно знаем, что оно двойное, прямо противоположное. Если дело идет о слабой дымке разлитого торможения коры, о слабом напряжении гипнотического состояния, то хорошо выработанный тормозной раздражитель, концентрируя разлитое торможение в большей или меньшей степени, или совсем устраняет гипнотическое состояние, или переводит его в более легкие степени. Обратно, в случае сильного тормозного тонуса коры, он углубляет торможение, как бы суммируясь с наличным торможением. Значит результат определяется силовыми отношениями.

Наконец последний опыт фактической части статьи: чрезвычайно сильный раздражитель, в противоположность умеренно сильным и слабым раздражителям, часто не углублял торможения, а производил положительное действие. Его надо отнести к прямому действию чрезвычайно сильного раздражителя на подкорку, а уже сильное возбуждение подкорки сообщилось и коре, рассеивая или ослабляя в ней тормозной процесс. Подтверждением правильности такого понимания дела может служить наш частый экспериментальный прием. Когда однообразная экспериментальная обстановка начинает гипнотизировать некоторых наших животных, мы противодействуем этому между прочим тем, что повышаем пищевую возбудимость собак, уменьшая в известной мере их ежедневную порцию еды. А повышение пищевой возбудимости в этом случае всего естественнее положить в подкорковом пищевом центре.

XLVIII. О НЕВРОЗАХ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНОГО.[1]

В «The Journal of Nervous and Mental Disease», vol. 70, напечатана статья д-ра P. Schilder под названием «The Somatic Basis of the Neurosis», в которой автор признает, что в том, что мы, я и мои сотрудники, назвали неврозом и у наших экспериментальных животных (собак), изучаемых по методу условных рефлексов, «находятся все явления неврозов». Такое признание с компетентной стороны является для нас, конечно, очень ценным. Но я должен решительно возражать против того, что автор дальше говорит по поводу сравнительного изучения этих неврозов у человека и у животного. У автора имеется дальше следующее место: «Важные эксперименты Павлова и его школы (над неврозами) могут быть поняты только, если мы рассматриваем их в свете наших экспериментов над неврозами. Мы не можем истолковать невроз посредством условного рефлекса, но посредством психического механизма, который мы изучили в неврозе, мы можем наверное очень хорошо истолковать то, что имеет место в условном рефлексе».

Что надо понимать — и все обыкновенно понимают — под словом «истолкования» или «понимания» явлений? Сведе́ние более сложных явлений на более элементарные, простые явления. Следовательно и в данном случае неврозов человека они должны быть истолкованы, понимаемы, т. е. анализированы при помощи неврозов животного, как естественно более простых, а не наоборот.

[1] «The Bulletin of the Battle Creek Sanitarium and Hospital Clinic», 1932.

В случае человека нужно прежде всего точно определить: в чем состоит отклонение поведения в данном случае от нормы? Ведь поведение и в норме чрезвычайно разнообразно у разных людей. Затем надлежит отыскать вместе с больным, или помимо его, или даже при его сопротивлении, среди хаоса жизненных отношений те разом или медленно действовавшие условия и обстоятельства, с которыми может быть с правом связано происхождение болезненного отклонения, происхождение невроза. Дальше нужно понять, почему эти условия и обстоятельства обусловили такой результат у нашего больного, когда у другого человека они же остались без малейшего влияния. А еще больше, почему всё они же у одного человека повели к такому болезненному комплексу, а у другого — к совершенно другому. Я беру только главнейшие, так сказать, групповые вопросы, опуская огромное разнообразие более частных. Есть ли всегда вполне удовлетворительные ответы на все эти вопросы?

Но ведь это только часть дела, если стоять на полном глубоком анализе его. Конечно наступающие отклонения в поведении нашего больного разыгрались на его нервном аппарате. Кто будет теперь оспаривать это? Поэтому требуется еще ответить на вопросы: как, какие и почему произошли при указанных условиях изменения в нормальных процессах его нервной системы?

Не реальны ли все эти требования? Где выполнение этих требований?

А что мы имеем на собаке?

Мы прежде всего видим, что неврозы можно, и без труда, получить только у животного, у которого в его норме нет должного равновесия между элементарными, дальше пока физиологически неразложимыми явлениями нервной деятельности, между раздражительным и тормозным процессами. Это или у животного, у которого очень преобладает раздражительный процесс перед тормозным, так что оно не может полностью тормозить свою деятельность, когда этого требуют жизненные условия (возбудимый тип), или у другого, у которого, наоборот,

раздражительный процесс так слаб, что тормозится часто не в меру, также в противоречии с жизненными требованиями (тормозимый тип).

Дальше на том же экспериментальном животном мы точно знаем, что это недостаточное уравновешение, свойственное данным животным в их норме, окончательно срывается при определенных, элементарных условиях. Это главным образом три условия, три случая. Или мы применяем чрезвычайно сильные раздражители в качестве условных раздражителей вместо слабых и средней силы, определяющих обычную деятельность животного, т. е. перенапрягаем его раздражительный процесс. Или мы требуем от животного то очень сильного, то очень продолжительного торможения, т. е. перенапрягаем его тормозной процесс. Или же, наконец, мы сталкиваем оба эти процесса, т. е. применяем наши условные положительные и отрицательные раздражители непосредственно один за другим. Во всех этих случаях у соответствующих животных наступает хроническое нарушение высшей нервной деятельности, невроз. Возбудимый тип почти совсем теряет способность что-либо тормозить, делаясь вообще необычно возбужденным; тормозимый, будучи голодным, отказывается даже есть при наших условных раздражителях, делаясь вообще чрезвычайно тревожным и в то же время пассивным при малейшем колебании окружающей среды.

Можно с вероятием думать, что если бы эти заболевшие собаки могли наблюдать за собой и могли сказать нам о том, что они переживали при этом, то они ничего не прибавили бы к тому, что мы бы за них предположили в их положении. Все заявили бы, что при всех вышеупомянутых случаях они испытывали трудное, тяжелое состояние. А затем одни сказали бы, что после того они часто не могли не делать того, что им было запрещено, и за это они так или иначе были наказаны, а другие — что они совсем, или спокойно, не могли делать того, что им вообще нужно было делать.

Итак то́, что мы получили на наших животных, есть элементарные физиологические явления, есть предел (при теперешнем положении нашего знания) физиологического анализа.

Вместе с тем это было бы самое последнее, самое глубокое основание человеческого невроза и служило бы для самого верного его истолкования, его понимания.

Следовательно в случае человека при сложности его жизненной обстановки и при многообразии реакций его на нее как для анализа, так и для цели излечения всегда предстоит очень трудный вопрос: какие жизненные обстоятельства были непомерно сильны для данной нервной системы, где и когда сталкивались, невыносимо для нее, требования деятельности и требования задержки ее.

Каким же образом по д-ру Schilder'у бесчисленные переживания невротика при чрезвычайной сложности человеческой высшей нервной деятельности, сравнительно с собачьей, могли что-нибудь дать полезное к объяснению элементарного животного невроза, являясь сами только разнообразными вариациями одних и тех же физиологических процессов, так наглядно выступающих у собаки?

Конечно для дальнейшего физиологического анализа вопроса о неврозах и психозах остается еще ряд неразрешенных вопросов. Можно ли произвести неврозы и на уравновешенных нервных системах? Есть ли исходная неуравновешенность нервной системы первичное явление, т. е. прирожденное свойство самой нервной ткани, или вторичное, зависящее от каких-либо прирожденных особенностей других систем организма, помимо нервной? Не существует ли рядом с прирожденным свойством нервной системы также и других условий в организме, определяющих ту или другую степень нормального функционирования этой системы?

Мы заняты в настоящее время некоторыми из этих вопросов и уже имеем некоторый материал для решения их.

Само собой разумеется, что кроме этих частных вопросов, относящихся к общему вопросу о расстройстве нормальной нервной деятельности, перед физиологом продолжает стоять вопрос относительно физико-химического механизма самых элементарных нервных процессов: раздражения и торможения, их взаимоотношений и перенапряжений.

XLIX. О ВОЗМОЖНОСТИ СЛИТИЯ СУБЪЕКТИВНОГО С ОБЪЕКТИВНЫМ.[1]

На наших глазах возникла физиология высшей нервной деятельности, когда физиолог систематически стал изучать по объективному методу условных рефлексов нормальную деятельность коры больших полушарий и ближайшей подкорки — специального аппарата сношений целого организма с окружающей средой, — устанавливая основные правила этой деятельности, т. е. стал поступать так же, как при исследовании аппаратов пищеварения, кровообращения и других.

С тех пор постепенно открывалась всё бо́льшая и бо́льшая возможность накладывать явления нашего субъективного мира на физиологические нервные отношения, иначе сказать, сливать те и другие. Об этом нельзя было думать, когда у физиолога имелись только опыты с искусственным раздражением разных пунктов коры и с удалением разных отделов ее у животных. Тогда существовал, наоборот, странный факт, что две области человеческого знания, занимавшиеся деятельностью одного и того же органа в животном и человеческом организме (кто может теперь оспаривать это?), держались вообще более или менее обособленно и иногда даже принципиально независимо друг от друга. В результате этой странности получилось то,

[1] Из предисловия к книге проф. А. Г. Иванова-Смоленского «Основные проблемы патофизиологии высшей нервной деятельности», Медгиз, 1933.

что физиология высшего отдела головного мозга долгое время оставалась почти без всякого движения, а психология не могла даже выработать общего языка для обозначения явлений изучаемого ею материала, несмотря на многократные попытки ввести общепринятый между всеми психологами словарь. Теперь положение дела резко меняется, в особенности для физиологов. Перед ними открывается необозримый горизонт наблюдений и опытов, опытов без числа. Психологи же получат, наконец, общую прочную почву, естественную систему изучаемых ими основных явлений, в которой легче будет им разместить бесконечный хаос человеческих переживаний. Наступает и наступит, осуществится естественное и неизбежное сближение и, наконец, слитие психологического с физиологическим, субъективного с объективным — решится фактически вопрос, так долго тревоживший человеческую мысль. И всяческое дальнейшее способствование этому слитию есть большая задача ближайшего будущего науки.

Естественно, что случаи для этого сближения всего чаще представляются при болезнях человеческого мозга, когда искажение субъективного мира человека, очевидно, связывается с анатомическими и физиологическими нарушениями верхнего отдела головного мозга.

L. ОТВЕТ ФИЗИОЛОГА ПСИХОЛОГАМ.[1]

1.

Статья Edwin R. Guthrie «Conditioning as a Principle of Learning»[2] представляет, как мне кажется, особый интерес своей основной, по-моему совершенно оправдываемой, тенденцией наложить, так сказать, явления так называемой психической деятельности на физиологические факты, т. е. слить, отождествить физиологическое с психологическим, субъективное с объективным, что по моему убеждению составляет важнейшую современную научную задачу. Автор обрабатывает тему обучения вообще, давая характеристику этого процесса перечислением его основных черт, причем он безразлично пользуется как материалом психологов, так и нашими физиологическими фактами, полученными на животных методом условных рефлексов. До сих пор психолог и физиолог шли рядом. Но дальше между нами выступает резкое расхождение. Психолог признает условность принципом обучения и, принимая принцип дальше неразложимым, т. е. не нуждающимся в дальнейшем исследовании, стремится всё из него вывести, все отдельные черты обучения свести на один и тот же процесс. Для этого он берет физиологический факт и решительно придает ему определенное значение при истолковании частных фактов обучения, не требуя действительного подтверждения этого значения. Физиологу не-

[1] «Psychological Review» (vol. 39, № 2, 1932), где были напечатаны разбираемые статьи.

[2] «Psychological Review», vol. 37, № 5, 1930.

вольно думается при этом, что психолог, так недавно обособившийся от философа, еще не совсем отрешился от пристрастия к философскому приему дедукции, от чисто логической работы, не проверяющей каждый шаг мысли согласием с действительностью. Физиолог действует совершенно обратно. В каждом моменте исследования он старается отдельно и фактически анализировать явление, определяя сколько возможно условия его существования, не доверяя одним выводам, одним предположениям. Это я и буду доказывать на нескольких отдельных пунктах, где автор полемизирует со мной.

Условность, ассоциация по одновременности, условный рефлекс, хотя и служит для нас исходным фактом наших исследований, тем не менее подвергается нами дальнейшему анализу. Перед нами важный вопрос: какие элементарные свойства мозговой массы лежат в основании этого факта. Этот вопрос еще не представляется нам окончательно решенным, но некоторый материал для ответа на него дают нам следующие наши опыты. У нашего экспериментального животного (собаки), если внешний агент, из которого мы желаем сделать условного раздражителя, применяется после начала безусловного, условный рефлекс образуется (по новейшим возможно точным опытам Н. В. Виноградова), но незначительный и временный, непременно исчезающий при продолжении той же процедуры. Прочный же и постоянный условный рефлекс, как это мы давно знаем, получается только при постоянном предшествовании внешнего агента безусловному раздражителю. Таким образом первая процедура обладает двойным действием: сперва временно способствует образованию условного рефлекса, затем его уничтожает. Это последнее действие безусловного раздражителя отчетливо выступает и в следующей форме опыта. Хорошо выработанный при помощи второй обычной процедуры условный раздражитель, раз он затем начинает систематически применяться после начала безусловного, покрываться безусловным, по нашей обычной лабораторной терминологии, — постепенно и, наконец (особенно, если он принадлежит к категории слабых условных раздражителей), совершенно теряет свое положительное

действие, превращаясь даже в тормозной раздражитель. Очевидно в этом случае постепенно берет перевес механизм отрицательной индукции (по нашей старой терминологии — механизм внешнего торможения), т. е. клетка условного раздражителя тормозится, приходит в тормозное состояние при повторяющемся концентрировании со стороны безусловного раздражителя — и условный раздражитель, таким образом, встречает в своей клетке постоянное тормозное состояние. А это ведет к тому, что условный агент делается тормозным, т. е., будучи применяем один, вызывает теперь в своей корковой клетке не раздражительный, а тормозной процесс. Следовательно при обычной процедуре образования прочного условного рефлекса прохождение волны возбуждения из соответствующей корковой клетки к концентрирующему центру безусловного раздражителя и есть основное условие зафиксирования пути от одного пункта к другому, более или менее постоянного объединения двух нервных пунктов.

Переходим к другим пунктам условной деятельности, где автор вместо нашего разнообразного фактического анализа предлагает свое однообразное толкование происходящих явлений. Запаздывающий, отодвинутый условный эффект по нашим опытам основан на специальном торможении ранних фаз условного раздражителя, как не совпадающих близко со временем наступления безусловного раздражителя. Автор почему-то утверждает, что мы приписываем это «таинственным латенциям» в нервной системе, и дает свое собственное объяснение фактов. Он принимает, что когда, например, раздается звук звонка, как условного раздражителя, животное отвечает на него реакцией прислушивания, сложным двигательным актом, и центростремительные импульсы этого акта собственно и есть истинные возбудители условного эффекта, в нашем случае условного пищевого рефлекса — слюнотечения.

По автору «когда слюнные железы начинают секретировать, сопровождающие раздражения поставляются не звонком, а двигательным ответом на него. Прямой ответ на звонок вероятно заканчивается в маленькую часть секунды», и дальше он

говорит: «видимое расхождение во времени условного раздражителя и ответа на него есть таким образом совершенно возможная иллюзия». Автор даже говорит, что я «стремлюсь при своем понимании запаздывания позабыть» о существовании вышеупомянутых центростремительных импульсов от двигательного аппарата. На странице 312 моих «Лекций о работе больших полушарий»[1] можно увидать, что я держу в голове не только центростремительные импульсы от скелетной мускулатуры, но считаю более чем вероятным существование их даже для всех тканей, не говоря об отдельных органах. По моему мнению, весь организм со всеми его составными частями может давать себя знать большим полушариям. Дело, значит, не в моем забвении, а в том, что фактически для нас нет ни малейшего основания понимать факт так, как его толкует автор.

Прежде всего, если согласиться с автором, что не звонок, а центростремительные импульсы от двигательного акта прислушивания есть настоящие возбудители условного эффекта, то почему же этот эффект всё-таки наступает не сразу, а запаздывает (в случае запаздывающего рефлекса) и притом соответственно величине интервала между началом стимула и началом безусловного рефлекса. Ведь когда безусловный раздражитель отставлен от начала условного на более короткое время, только на несколько секунд, то и эффект, пусть он по автору от центростремительных импульсов двигательного акта прислушивания, появляется так же скоро, через 2—3 секунды. Следовательно, где же объяснение длительности запаздывания, почему же при расставленных на минуты раздражителях, безусловного от условного, те же раздражители автора (центростремительные импульсы движения) действуют через минуты?

А затем фактически совершенно нет оснований принимать постоянное действие раздражителей, о которых говорит автор. Прислушивание, как и вообще ориентировочный, или исследовательский рефлекс, как я его называю, появляющийся при всяком новом колебании обычной, окружающей животное среды,

---

[1] Изд. 2-е.

существует обыкновенно только в первый короткий период применения новых повторяющихся раздражителей и при образовании условного рефлекса с более или менее коротким интервалом между условным и безусловным раздражителями быстро сменяется специальной двигательной реакцией, свойственной данному безусловному раздражителю. А дальше постоянно имеется уже только условный двигательный эффект без следа ориентировочного. Теперь условный раздражитель является чистой заменой, суррогатом безусловного раздражителя. Животное в случае условного пищевого рефлекса может лизать вспыхивающую лампу, может как бы хватать ртом, есть сам звук, при этом облизываться, щелкать зубами, как бы имея дело с самой пищей. То же относится и до выработанного запаздывающего рефлекса. Животное остается вполне индифферентным, спокойным в первый период действия условного раздражителя, или даже (не редко) сейчас же с началом этого раздражителя приходит в дремотное и иногда резко сонное (с расслабленной мускулатурой и храпом) состояние, которое ко второму периоду условного раздражения, пред недалеким присоединением безусловного раздражителя сменяется, иногда порывисто, яркой соответственной условной двигательной реакцией. В обоих случаях только при общей сонливости животного в течение опыта изредка на первый момент раздражителя возвращается ориентировочная реакция.

А, наконец, анализируемое запаздывание есть действительно результат вмешательства специального, нарочного торможения, которое само по себе нам хорошо известно и детально изучается во многих случаях его проявления, а не «таинственная латенция». Смысл дела ясен. Хотя продолжающийся значительное время условный внешний раздражитель остается одним и тем же, но для центральной нервной системы и специально, надо думать, для больших полушарий он в разные периоды его продолжения отчетливо разный. Это особенно явно выступает при запаховых раздражениях, которые мы сначала ощущаем очень резко, а потом быстро всё слабее и слабее, хотя они объективно остаются постоянными. Очевидно состояние

раздражаемой корковой клетки под влиянием внешнего раздражителя последовательно меняется и в случае запаздывающего рефлекса только состояние клетки, близкое по времени к присоединению безусловного рефлекса, является сигнальным условным раздражителем. Это совершенно то же, когда из разных интенсивностей одного и того же внешнего раздражителя мы можем образовать разные условные раздражители, то положительные, то отрицательные, то связанные с разными безусловными раздражителями. Разбираемый факт запаздывания есть явно интересный случай специального приспособления, чтобы условный рефлекс не наступал слишком преждевременно, чтобы не тратилась даром энергия сверх нужной меры. Что всё это толкование отвечает действительности, устанавливается фактически. Прежде всего это ясно из процедуры образования запаздывающего рефлекса. Если условный рефлекс сначала был образован при коротком интервале в несколько секунд между началом условного и безусловного раздражителя, а затем сразу этот интервал делается большим — в несколько минут, то быстро совершенно исчезает. Затем наступает, при продолжении опыта на порядочный срок, период отсутствия всякого условного эффекта — и лишь потом появляется снова условный эффект сперва только в ближайший момент к моменту присоединения безусловного раздражителя и потом постепенно растет, подаваясь во времени несколько назад.

Что первый период запаздывающего рефлекса действительно есть период торможения — доказывается рядом фактов. Во-первых, торможение запаздывающего рефлекса можно легко суммировать. Затем от запаздывающего рефлекса можно наблюдать последовательное торможение. Наконец дремотное и сонное состояние, наступающее у некоторых животных в первой части запаздывающего рефлекса, есть яркое выражение тормозного состояния.

Следующее явление, угасание условного рефлекса, автор обсуждает тоже без всякого внимания к фактическим подробностям нашего исследования, имея в виду опять же предполагаемый им, но ближе не определяемый фактор, причем он

приписывает мне, кроме ранее упомянутого «стремления позабыть», теперь — «утаивание от себя» чего-то.

Прежде всего автор принимает, против нашего утверждения, что не краткость интервала между повторениями неподкрепляемых условных раздражителей способствует угасанию условных рефлексов, а число повторений. Но это решительно не верно. Неподкрепляемый условный раздражитель без всяких повторений, а просто продолжаемый 3—6 минут, непременно кончает угасанием до полного нуля — так называемое у нас сплошное угашение, в противоположность прерывистому. Затем автор опять произвольно полагает, что угасание не постоянный факт, а исключение из правила частоты. Опять совершенно неверное утверждение. Угасание — один из постояннейших фактов физиологии условных рефлексов. Приняв то и другое вопреки действительности, автор, так сказать, очищает себе поле действий и представляет себе какие-то другие, ближе не определяемые агенты, кроме главнейшего безусловного раздражителя, принимающие участие в образовании условного эффекта. Вероятно опять же здесь разумеются движения животного, потому что тут же упоминается о постоянных и всяческих движениях животного в течение опыта. Таким образом по автору сумма агентов, определяющих условный рефлекс, постоянно колеблется, оказывается то больше, то меньше. Когда этих агентов становится меньше и условный рефлекс отсутствует или уменьшается, то другие тоже неизвестные агенты делаются тормозящими или, что то же, возбудителями других ответов.

Факт нарушения угасания посторонними раздражителями автор объясняет так, что эти раздражители «дезорганизуют позу и окружение», которые являлись тормозами условного рефлекса в стадии угасания и таким образом временно восстановляют угасающий рефлекс.

Автор не считает надобным сообщить, хотя бы предположительно, какие это именно раздражители вместе с безусловным поддерживают условный рефлекс и какие другие, тут же присутствующие, являются тормозами этого эффекта. Когда автор по-своему объясняет нарушение угасания посторонними

раздражителями, почему он не говорит, каким образом посторонние раздражители, устраняющие действие тормозящих условный эффект агентов, не устраняют и действие тех, которые поддерживают условный ответ. Ведь они же другие раздражители, а не эти последние!

Итак, автором введена без всякого фактического подтверждения их действительного значения масса ближе совершенно не определяемых, неизвестных раздражающих агентов.

Приходится думать, что автор разумеет под ними всеми всё те же кинэстезические раздражения, но идущие от разных мускулов. Конечно скелетных мускулов много, и из них при движении происходит почти бесчисленное количество комбинаций, а от них всех постоянно посылаются специальные центростремительные импульсы в центральную нервную систему. Но, во-первых, в значительнейшей их части они идут в низшие отделы мозга, а во-вторых, при обыкновенных условиях совершенно не дают себя знать большим полушариям, служа только для саморегулирования и уточнения движений, как, например, постоянно происходящие сердечные и дыхательные движения. В обстановке наших опытов идут в счет, имеют влияние на наши условные рефлексы только те движения, которые составляют специальные двигательные рефлексы: главнейшим, почти исключительным, является ориентировочный рефлекс на колебания окружающей среды, да еще иногда оборонительный при каком-либо случайном разрушительном воздействии на животное при его движениях на экспериментальном столе (удар обо что-нибудь, какое-либо ущемление и т. д.).

Если бы центростремительные импульсы, как принимает автор, от всех движений, которые мы исполняем, действительно текли в достаточной степени в большие полушария, то при их массе они являлись бы огромной помехой для сношений коры с внешним миром, почти исключали бы эту их главнейшую роль. Разве, когда мы говорим, читаем, пишем и вообще думаем, наши движения, которые при этом непременно происходят, сколько-нибудь мешают нам? Разве всё это идеально проделывается только при нашей абсолютной неподвижности?

Постоянный факт угасания — не игра случайных движений животного, отражающихся в работе больших полушарий, а закономерное проявление главнейшего свойства корковых клеток, как реактивнейших из всех клеток организма, когда они более или менее продолжительный, хотя бы и короткий вообще, период времени остаются при их работе без сопровождения капитальными врожденными рефлексами, причем главнейшая физиологическая роль раздражений этих клеток — служить сигналами, заменять собой специальных возбудителей последних рефлексов. Как реактивнейшие, клетки быстро истощаются от работы и приходят не в недеятельное состояние, а в тормозное, которое, вероятно, способствует не только просто их отдыху, но ускоряет их восстановление. Когда же деятельность этих клеток сопровождается безусловными раздражителями, то эти раздражители, как мы видели в начале статьи, тотчас и так сказать предупредительно тормозят их и тем способствуют их восстановлению.

Что угасание действительно есть торможение, доказывается как его последовательным тормозящим действием на другие положительные условные рефлексы, так и переходом в дремотное и сонное состояние, которое несомненно есть торможение.

В остальных двух пунктах, где автор вместо наших объяснений предлагает всё то же истолкование, я могу быть более кратким. Относительно факта постепенного усиления условного эффекта при процессе его образования нужно сказать, что при этом дело идет о постепенном устранении посторонних раздражителей, мешающих образованию рефлекса, а не наоборот — об их всё большем участии в обусловливании эффекта, как думает автор. При наших первых опытах сплошь и рядом требовалось пятьдесят—сто и больше повторений процедуры, чтобы образовать полный условный рефлекс, а теперь достаточно десяти—двадцати раз и чаще еще гораздо меньше. В теперешней обстановке нашего опыта при первом применении нового индифферентного агента, как будущего условного раздражителя, наступает только ориентировочный рефлекс, двигательное обнаружение которого в огромном большинстве слу-

чаев с каждым разом стремительно уменьшается до полного исчезания, так что решительно не из чего образоваться той всё бо́льшей сумме определителей условного эффекта, о которой говорит автор. Ясно, что всё дело заключается во всё большем концентрировании раздражения и затем, может быть, в постепенном проторении пути между связываемыми пунктами центральной нервной системы.

Наконец относительно самостоятельного приобретения условного эффекта раздражителями соседними или близкими к тому, на который специально образовывался условный рефлекс, автор опять другого мнения, чем мы. Для нас это иррадиирование раздражения по определенному участку коры. Автор же, принимая, что условным возбудителем является не специальный возбудитель, а сопровождающий его ориентировочный рефлекс, толкует дело и теперь так, что и все соседние агенты получают свое действие благодаря одному и тому же ориентировочному рефлексу. Но это решительно противоречит фактам. Соседние агенты в большинстве случаев прямо дают условный эффект, без следа ориентировочного. А когда ориентировочный рефлекс при этом существует, то как раз наоборот — условный эффект или совершенно отсутствует, или очень уменьшен, и проявляется и растет только по мере исчезания ориентировочного рефлекса.

Итак, автор на всём протяжении своей статьи остается верен себе, своей привычке к дедукции. Неправильно пользуясь одним физиологическим фактом, он все подробности условной нервной деятельности, которые утилизирует для темы об обучении, постоянно и непосредственно выводит из принципа условности, причем вся фактическая сторона этих подробностей остается без малейшего внимания со стороны автора.

2.

Мне кажется, что вторая статья «Basic neural mechanisms in behavior»,[1] к которой я перехожу теперь, в значительной мере

[1] Там же, № 1.

носит тот же характер обработки ее темы, как и первая. Это — статья K. S. Lashley, представляющая собой речь, прочитанную на последнем международном психологическом конгрессе в Америке (1929 год). Пусть материал ее почти исключительно физиологический, но метод обхождения с ним автора тот же, что и в предшествующей статье. Материал приносится в жертву основной предвзятой тенденции доказать, что «рефлекторная теория стала теперь скорее препятствием, чем пособником прогресса» при изучении церебральных функций, что больше силы, значения в этом отношении имеют например изречение C. Spearman, что «интеллект есть функция какой-то недифференцированной нервной энергии», или аналогия с тканью губок и гидроидов, которая, будучи искрошена и просеяна сквозь марлю, затем, осевшая или отцентрифугированная, снова сформировывается в зрелую особь с характерной структурой.

Прежде всего я должен валовым образом, т. е. пока не входя в подробности, заявить, что такой беспощадный приговор над рефлекторной теорией отрывается от действительности, решительно, можно сказать даже как-то странно, не желает брать ее во внимание. Неужели автор рискует сказать, что моя тридцатилетняя и теперь с успехом продолжаемая работа с моими многочисленными сотрудниками, проведенная под руководящим влиянием понятия о рефлексе, представила собой только тормоз для изучения церебральных функций? Нет, этого никто не имеет права сказать. Мы установили ряд важных правил нормальной деятельности высшего отдела головного мозга, определили ряд условий бодрого и сонного состояния его, мы выяснили механизм нормального сна и гипнотизма, мы произвели экспериментально патологические состояния этого отдела и нашли средства возвращать норму. Деятельность этого отдела, как мы ее сейчас изучили, нашла и находит себе не мало аналогий с явлениями нашего субъективного мира, что выходит как из не редких признаний невропатологов, педагогов, психологов-эмпириков, так и из заявлений академических психологов.

Теперь перед физиологией этого отдела — необозримый горизонт напрашивающихся вопросов, совершенно определенных

задач для дальнейших экспериментов вместо почти тупика, в котором бесспорно находилась эта физиология в течение нескольких последних десятилетий. И это всё благодаря пользованию при экспериментах над этим отделом мозга понятием рефлекса.

Что заключает в себе понятие рефлекса?

Теория рефлекторной деятельности опирается на три основных принципа точного научного исследования: во-первых, принцип детерминизма, т. е. толчка, повода, причины для всякого данного действия, эффекта; во-вторых, принцип анализа и синтеза, т. е. первичного разложения целого на части, единицы и затем снова постепенного сложения целого из единиц, элементов; и, наконец, в-третьих, принцип структурности, т. е. расположения действий силы в пространстве, приурочение динамики к структуре. Поэтому смертный приговор над теорией рефлекса нельзя не признать каким-то недоразумением, каким-то увлечением.

Вы имеете перед собой живой организм, до человека включительно, производящий ряд деятельностей, обнаружений силы. Непосредственное, труднопреодолимое впечатление какой-то произвольности, спонтанности! На примере человека, как организма, это впечатление достигает почти для всякого степени очевидности, и утверждение противоположного представляется абсурдом. Хотя еще Левкипп из Милета[1] провозгласил, что нет действия без причины и что всё вызвано необходимостью, но не говорится ли и до сих пор, даже исключая человека, о действующих спонтанно силах в животном организме. Что же касается человека, разве мы не слышим и теперь о свободе воли и не вкоренилось ли в массе умов убеждение, что в нас есть нечто не подлежащее детерминизации. Я постоянно встречал и встречаю не мало образованных и умных людей, которые никак не могут понять, каким образом можно было бы когда-нибудь целиком изучить поведение, например, собаки вполне объективно, т. е. только сопоставляя падающие на животное

---

[1] Беру указание из книги проф. Каннабиха «История психиатрии».

раздражения с ответами на них, следовательно не принимая во внимание ее предполагаемого по аналогии с нами самими субъективного мира. Конечно здесь разумеется не временная, пусть грандиозная трудность исследования, а принципиальная невозможность полного детерминизирования. Само собой разумеется, что то же самое только с гораздо большей убежденностью принимается и относительно человека. Не будет большим грехом с моей стороны, если я допущу, что это убеждение живет и в части психологов, замаскированное утверждением своеобразности психических явлений, под которым чувствуется несмотря на все научно-приличные оговорки всё тот же дуализм с анимизмом, непосредственно разделяемый еще массой думающих людей, не говоря о верующих.

Теория рефлекса постоянно теперь, как и с самого начала ее появления, беспрерывно увеличивает число явлений в организме, связанных с определяющими их условиями, т. е. всё более и более детерминизирует целостную деятельность организма. Как же она может быть препятствием прогрессу изучения организма вообще и в частности церебральных функций?

Далее. Организм состоит из массы крупных отдельных частей и из миллиардов клеточных элементов, производящих соответственно массу отдельных явлений, однако между собой тесно связанных и образующих объединенную работу организма. Теория рефлексов дробит эту общую деятельность организма на частные деятельности, связывая их как с внутренними, так и внешними влияниями, и затем снова соединяет их друг с другом, через что делаются всё более и более понятными как целостная деятельность организма, так и взаимодействие организма с окружающей средой. Как же оказалась или может оказаться в настоящее время рефлекторная теория излишней, неуместной, раз нет еще ни достаточного знания связи отдельных частей организма, ни тем более сколько-нибудь полного понимания всех соотношений организма с окружающей средой! А все внутренние, как и внешние отношения в высших организмах главнейшим образом осуществляются при посредстве нервной системы.

Наконец. Если химик, анализируя и синтезируя, для окончательного понимания работы, молекулы, должен воображать себе невидимую глазом конструкцию, если физик, так же анализируя и синтезируя, для ясного представления работы атома тоже рисует себе конструкцию атома, то как же можно отрекаться от конструкции в видимых массах, усматривая какое-то противоположение между конструкцией и динамикой! Функция связи как внутренних, так и внешних соотношений в организме осуществляется в нервной системе, представляющей видимый аппарат. На этом, конечно, аппарате разыгрываются динамические явления, которые и должны быть приурочены к тончайшим деталям конструкции аппарата.

Теория рефлекса начала изучать деятельность этого аппарата с определения специальных функций естественно более простых, более грубых частей его и определила общее направление динамических явлений, в нем происходящих. Это — общая и основная схема рефлекса: рецепторный аппарат, афферентный нерв, центральная станция (центры) и эфферентный нерв с его рабочею тканью. Дальше шла и идет на этих частях детальная разработка. Конечно самая сложная и огромная работа предстояла и предстоит относительно центральной станции, а из частей центральной станции — в серых частях ее, и из серых частей — в коре больших полушарий. Работа эта касается как само́й видимой конструкции, так и динамических явлений, в ней происходящих, причем всё время, конечно, не теряется из виду непременная связь конструкции с динамикой. В силу разницы метода изучения конструкции и динамики исследование естественно большей частью раздваивается между гистологом и физиологом. Ни один гистолог-невролог, конечно, не осмелится сказать, что изучение строения нервной системы и специально высшего отдела центральной нервной системы сколько-нибудь близится к концу, а наоборот, заявит, что конструкция этой части всё еще остается в высшей степени запутанной и темной. Разве на наших глазах цитоархитектоника коры больших полушарий не представилась совсем недавно чрезвычайно сложной и разнообразной, и разве все эти многочисленные вариации

в устройстве отдельных участков коры — без определенного динамического значения? Если в них и может, хотя несколько, разобраться гистолог, то как проследить сейчас физиологу полностью движение динамических явлений по этой невообразимой сети! И физиолог, стоя на рефлекторной схеме, никогда не воображал себе исследование центральной станции сколько-нибудь детально разработанным даже в простейших конструкциях этих станций, но он постоянно удерживал и руководился основным представлением о факте перехода, переброса динамического процесса с афферентного провода на эфферентный. В высших центральных станциях он, помимо возможного приурочивания функций к деталям конструкций, сосредоточивает, пока по необходимости, свое внимание, свою работу главнейшим образом на динамике, на общих функциональных свойствах мозговой массы. Это делали и делают в ближайшее к нам время главным образом школы Шеррингтона, Ферворна и Магнуса и другие отдельные авторы в более низших отделах мозга, а в самом высшем — преимущественно и всего систематичнее сейчас я с моими сотрудниками в виде условнорефлекторной вариации общей рефлекторной теории.

Относительно коры больших полушарий, начиная со славной эпохи семидесятых годов прошлого столетия, были получены первые несомненные данные о детальной связи деятельности ее с ее конструкцией. Если существование специальной двигательной области в коре только подтверждалось и подтверждалось всеми дальнейшими исследователями, то очень точная и узкая, первоначально утверждаемая локализация органов чувств в коре вскоре встретила возражения как со стороны физиологов, так и невропатологов. Это в некоторой степени поколебало было учение о локализации в коре. Положение дела долгое время оставалось неопределенным в силу того, что у физиолога не было своей, чисто физиологической характеристики нормальной деятельности коры, а пользование психологическими понятиями, когда психология еще не дошла до естественной и общепринятой системы ее явлений, конечно не могло способствовать дальнейшему исследованию вопроса о локали-

зациях. Положение дела радикально изменилось, когда благодаря изучению об условных рефлексах физиолог, наконец, получил возможность иметь перед своими глазами специальную, но, однако, чисто физиологическую, работу больших полушарий и таким образом мог отчетливо различить физиологическую деятельность коры от деятельности ближайшей подкорки и вообще нижележащих частей мозга, в виде условных и безусловных рефлексов. Тогда все давние, но разрозненные факты могли быть приведены в ясный и строгий порядок, и мог выступить отчетливо основной принцип конструкции больших полушарий. С семидесятых годов указанные в коре специальные области для главных внешних рецепторов остались местами высшего синтеза и анализа соответствующих раздражений, но вместе с ними должны были быть признаны рассеянные может быть по всей коре, но во всяком случае на бóльшем пространстве, представители тех же рецепторов, но уже годные только на более простые и совершенно элементарные синтезы и анализы. Собака без затылочных долей полушарий не могла различать предмета от предмета, но различала степени освещения и упрощенные формы, собака без височных долей не различала сложных звуков вроде клички и т. д., но различала точно отдельные звуки, например тон от тона. Какое яркое доказательство капитального значения специальной конструкции!

В смысле более детальных указаний на функциональное значение конструктивных особенностей специальных областей интересен следующий опыт Э л ь я с с о н а, приведенный в моих «Лекциях о работе больших полушарий головного мозга». Из трех тонов фисгармонии, двух крайних и одного среднего, на протяжении трех с половиной октав с лишком, тонов, применяемых одновременно, выработан комплексный условный пищевой раздражитель, который давал определенное количество слюны, как показатель интенсивности пищевого рефлекса. Испробованные затем отдельные тона комплекса тоже вызывали слюноотделение, но меньшее, чем комплекс, и промежуточные между этими тонами тона тоже вызывали слюноотделение, но еще меньшее. Затем с обеих сторон были удалены передние височные доли (gg. sylviaticus

и ectosylvius с передней частью g. compositus posterior). Оказалось следующее. Когда все условные рефлексы (на раздражители из других анализаторов) восстановились после операции, как и условный рефлекс на аккорд (этот даже раньше некоторых других), были испытаны снова рефлексы на отдельные тона аккорда. Высокий тон, как и примыкающие к нему промежуточные тона потеряли свое действие. Средний же тон и низкий с их промежуточными сохранили его; низкий даже усилился в своем действии, равняясь теперь по эффекту с аккордом. Когда же высокий тон стал отдельно сопровождаться едой, то он скоро (с четвертого раза) сделался опять условным пищевым раздражителем и достиг значительного действия, не меньшего, а даже большего, чем раньше. Из опыта можно сделать несколько точных выводов. Во-первых, что в разных пунктах специальной слуховой области коры представлены отдельные элементы рецепторного слухового аппарата; во-вторых, что комплексные раздражители пользуются именно этой областью, и, в-третьих, что рассеянные на большом протяжении коры представители тех же элементов слухового аппарата никакого положительного участия в этих комплексных раздражителях не принимают.

Когда видят, как видел я, с условными рефлексами в руках, что собака по удалении задней большей части обоих полушарий в высшей степени точно ориентируется кожным и запаховым рецепторами, теряя только с л о ж н ы е зрительные и слуховые отношения к окружающему, т. е. не различая сложных зрительных и слуховых раздражений; что собака без верхних половин обоих полушарий, вполне сохраняя сложные отношения (слуховые) к окружающему, теряет только (поразительно изолированно) способность ориентироваться относительно твердых тел, встречающихся в окружающем пространстве; и что, наконец, собака без передних половин (меньших) обоих полушарий, повидимому, вполне инвалидное животное, т. е. лишенное главным образом правильной локомоции, правильного пользования своим скелетным движением, тем не менее другим показателем, именно слюнной железой, свидетельствует о своей сложной нервной деятельности; когда видят всё это, можно ли

не проникнуться прежде всего первостепенным значением именно конструкции больших полушарий в основной задаче организма правильного ориентирования в окружающей среде, уравновешивания с ней. После этого, как сомневаться и в дальнейшем значении более подробных черт конструкции!

Если бы стоять на точке зрения нашего автора, ниже подробно описываемой, то пришлось бы пригласить гистологов мозга бросить их дело, как ненужное, бесполезное. Кто не остановится перед таким выводом? А иначе все открываемые подробности конструкции рано или поздно должны будут найти свое динамическое значение. А потому сейчас рядом с дальнейшим всё более углубляющимся гистологическим изучением корковой массы должно вестись чисто, строго физиологическое исследование деятельности больших полушарий с ближайшим примыкающим к ним отделом головного мозга, чтобы мало-по-малу связывать одно с другим, конструкцию с функцией.

Это и осуществляется учением об условных рефлексах.

Физиология давно уже и твердо установила постоянную связь определенных внутренних и внешних раздражений с определенными деятельностями организма в виде рефлексов. Учение об условных рефлексах бесспорно утвердило в физиологии факт временной связи всевозможных (а не определенных только) как внешних, так и внутренних раздражений с определенными единицами деятельности организма, т. е. рядом с проведением нервных процессов в высшей центральной станции точно констатировало также замыкание и размыкание их. Через эту прибавку, конечно, никакого существенного изменения в понятии рефлекса не произошло. Связь определенного раздражения с единицей деятельности организма остается, но непременно при определенном условии, почему эта категория рефлексов и отличена нами от существующих с рождения рефлексов прилагательными — условные, а старые рефлексы названы безусловными. Благодаря этому исследование условных рефлексов опирается на те же три принципа рефлекторной теории: принципы детерминизации, постепенных и последовательных анализа и синтеза и структурности. Эффект у нас постоянно связан с толчком, целое всё более

и более дробится на части и затем снова синтезируется, и динамика остается в связи с конструкцией, поскольку это, конечно, допускается данными современного анатомического исследования. Таким образом открывается, можно сказать, беспредельная возможность изучать динамику высшего отдела головного мозга, т. е. больших полушарий и ближайшей подкорки со сложнейшими основными безусловными рефлексами последней.

Мы последовательно изучаем основные свойства корковой массы, определяем существенную деятельность больших полушарий и уясняем связь и взаимозависимость больших полушарий и ближайшей подкорки.

Основными процессами корковой работы являются: раздражение и торможение, их движение в виде иррадиирования и концентрирования и их взаимная индукция. Специальная деятельность больших полушарий сводится к беспрерывному анализу и синтезу раздражений, приходящих как из внешней среды (это главнейшим образом), так и изнутри организма; а после этого эти раздражения направляются в низшие центральные станции, начиная с ближайшей подкорки и кончая клетками передних рогов спинного мозга.

Таким образом под действием коры вся деятельность организма приводится во всё более точное и всё более тонкое соотношение, уравновешивание с окружающей средой. С другой стороны, ближайшая подкорка посылает из ее центров могучий поток раздражений в кору, чем поддерживается тонус последней. В окончательном результате центр тяжести исследования высшего отдела головного мозга сейчас переносится на изучение динамических явлений в больших полушариях и в ближайшей подкорке.

Как сказано выше, суть работы коры состоит в анализе и синтезе приходящих в кору раздражений. Разнообразие и количество этих раздражений прямо неисчислимо, даже для животного, как собака. Самая соответствующая формулировка для выражения этого количества и разнообразия раздражений — это сказать, что отдельными раздражениями являются все этапы состояний как отдельных корковых клеток, так и всевоз-

можных комбинаций из них. При посредстве коры специальных раздражителей можно сделать из всех степеней и вариаций как раздражительного процесса, так и тормозного, как в отдельных клетках, так и во всевозможных комбинациях из них. Примером первых могут служить раздражители из разных интенсивностей одного и того же раздражения, из отношений раздражений и т. д.; примером вторых — разные условные гипнотизирующие раздражители.

Эти бесчисленные состояния клеток не только образуются под влиянием наличных раздражений, существуют не только во время действия внешних раздражений, но они остаются и в отсутствии их в виде системы перемежающихся, в большей или меньшей мере устойчивых, различных степеней раздражения и торможения. Вот иллюстрация этого явления. Мы применяем некоторое время изо дня в день ряд условных положительных раздражителей разных интенсивностей и отрицательных в одной и той же последовательности и с одинаковыми паузами между всеми ими — и получаем систему соответствующих эффектов. Если мы затем в течение опыта повторим только один из положительных раздражителей при тех же паузах, то он воспроизведет те же колебания эффекта, которые производили все вместе последовательные раздражители в предшествующих опытах, т. е. повторится та же система состояний раздражения и торможения коры.

Конечно сейчас нельзя претендовать провести сколько-нибудь далеко идущее соответствие между динамическими явлениями и деталями конструкции, но обязательно допускать это соответствие, раз конструкция коры так разнообразна на всем ее протяжении и раз мы уже точно знаем, что одни степени синтеза и анализа раздражений доступны одним ее отделам, а другим нет. Это же решительно удостоверяет и наш следующий факт. При наличии ряда различных звуковых раздражителей (тон, шум, удары метронома, бульканье и т. д.), или механических раздражений разных мест кожи, сделанных условными раздражителями, мы можем отдельный пункт раздражения сделать больным, инвалидным, между тем как другие останутся

совершенно нормальными. Достигаем мы этого не механическим путем, а функционально, поставив данный пункт раздражения в трудное положение или чрезмерной силой раздражения, или грубым столкновением в этом пункте раздражительного и тормозного процессов. А как это иначе понять, как не так, что чрезвычайная работа, заданная нами данной мельчайшей детали конструкции, повела к ее разрушению, как грубое обращение с каким-нибудь очень тонким нашим прибором портит, ломает его? Как же должны быть тонки, специализированы эти детали, если пункты приложения других звуковых и механических раздражителей остаются совершенно сохраненными, нетронутыми. Едва ли такое изолированное разрушение можно будет когда-нибудь произвести механическим или химическим путем. После этого нельзя сомневаться в том, что, если мы теперь после механических разрушений коры иногда не видим изменений в поведении животного, происходит это только от того, что, как само собой разумеется, мы еще не разложили поведения животного на все его элементы, а число их должно быть подавляюще огромно. А потому выпадение некоторых из них естественно ускользает от нашего наблюдения.

Я позволил себе остановиться так долго на наших данных для того, во-первых, чтобы ими дальше пользоваться при критике опытов и выводов из них Lashley, и, во-вторых, чтобы показать еще раз — как плодотворно в настоящее время исследование больших полушарий, опирающееся на полную рефлекторную теорию со всеми ее принципами.

Что же выставляет против рефлекторной теории Lashley? Чем он ее сокрушает? [1] Прежде всего совершенно очевидно, что он представляет ее себе своеобразно. Произвольно, не справляясь с физиологией, он всю ее полагает только в структурности, ни одним словом не упоминая о других ее основах. Общепринято,

[1] Так как опубликованная K. S. Lashley одновременно с его вышеуказанной речью монография под заглавием «Brain mechanisms and intelligence» содержит более полно собственный экспериментальный материал автора, то я в дальнейшем изложении буду иметь в виду и речь и эту монографию безразлично, приводя из них факты, выводы и цитаты.

что идея рефлекса идет от Декарта. А что же было известно о детальной конструкции центральной нервной системы, да еще в связи с ее деятельностью во время Декарта? Ведь физиолого-анатомическое отделение чувствительных нервов от двигательных произошло лишь в начале девятнадцатого столетия. Ясно, что именно идея детерминизма составляла для Декарта сущность понятия рефлекса, и отсюда вытекало представление Декарта о животном организме как о машине. Так понимали рефлекс и все последующие физиологи, привязывая отдельные деятельности организма к отдельным раздражителям, выделяя при этом постепенно элементы нервной конструкции в виде разных афферентных и эфферентных нервов и в виде специальных путей и пунктов (центров) центральной нервной системы и собирая, наконец, вместе с тем характерные черты динамики этой последней системы.

Главные фактические основания, на которых утверждается заключение Lashley о вредности рефлекторной теории в настоящее время и рекомендуется новое представление о деятельности мозга, берутся автором преимущественно из его собственного экспериментального материала. Этот материал, главным образом, состоит из опытов над белыми крысами, которые научаются кратчайшему пробегу к отделению с едой в более или менее сложном лабиринте. По опытам автора оказалось, что обучение почти точно затрудняется тем более, чем более предварительно разрушены полушария и, кроме того, совершенно безразлично, какие части их при этом подвергались разрушению, т. е. результат определяется только массой остающихся полушарий. После некоторых добавочных опытов автор приходит к заключению: «специфические корковые области и ассоциационные или проекционные тракты несущественны для совершения более сложных функций, которые скорее зависят от тотальной массы нормальной ткани». Таким образом утверждается оригинальное, но реально совершенно не представляемое положение, что именно более сложные деятельности прибора производятся без участия его специальных частей и главных связей, или,

иначе сказать, что целый прибор как-то действует отдельно от составляющих его частей.

Итак, главнейший вопрос: почему решение лабиринтной задачи правильно замедляется только в зависимости от величины разрушенных полушарий, но безразлично в отношении места разрушения? Вот здесь и приходится жалеть, что автор не держал в голове рефлекторную теорию с ее первым принципом детерминизации. Иначе первый вопрос, который автор должен был бы себе поставить, обсуждая методику своих опытов, был бы следующий: чем вообще могла быть решена лабиринтная задача крысой. Ведь не могла же она решаться без всякого руководящего раздражения, без какого бы то ни было знака. Если же решиться на противоположное утверждение, как это ни трудно, то было обязательно показать, что действительно и без всяких раздражений задача всё же выполняется, т. е. предварительно надо было у крысы разрушить все рецепторы разом. А кто же это делал и как это сделать! Если же, как естественно думать, для решения задачи неизбежны знаки, известные раздражения, то разрушение отдельных рецепторов или некоторых комбинаций из них, конечно, недостаточно. Может быть для реакции служат все или почти все рецепторы, заменяя один другого в отдельности или в некоторых комбинациях. А у крыс, при общеизвестных условиях их жизни, это непременно и есть случай. Не трудно представить себе, что при лабиринтной задаче крыса может пользоваться и обонянием, и слухом, и зрением, и кожными, и кинэстезическими раздражениями. А так как по всем полушариям расположены в разных местах специальные области этих рецепторов, а рассеянные представители элементов их находятся, вероятно, во всей массе полушарий, то постоянно остается возможность решения задачи, сколько бы мы ни удаляли массы больших полушарий, но естественно тем всё более затрудненная, чем меньше остается нетронутой корковой ткани. Если же стоять на том, что крыса в разбираемом случае пользуется только одним рецептором или некоторыми немногими из них вместе, то это необходимо предварительно доказать специальными, не оставляющими никакого

сомнения опытами, т. е. оставляя действовать каждый врозь или в некоторых комбинациях, исключая остальные. А таких опытов нет ни у автора, ни у кого другого, сколько я знаю.

Является очень странным, что автор совершенно не считается со всеми этими возможностями и действительно не ставит себе вопроса, что же является основанием преодоления крысой механических препятствий, какие раздражения, какие знаки служат для соответствующих движений. Он ограничивается только опытами разрушения отдельных рецепторов врозь и в некоторых комбинациях, не уничтожающими навык, и кончает анализ факта навыка утверждением, что «важнейшими чертами лабиринтного навыка являются генерализация направления от специфических поворотов лабиринта и развитие некоторой центральной организации, которой может поддерживаться чувство общего направления, невзирая на большие вариации положения тела и на специфическое направление при беге». Поистине, можно сказать, какая-то бестелесная реакция!

Добавочными опытами автора относительно лабиринтной реакции были разные разрезы, подрезывания и перерезки как полушарий, так и спинного мозга с целью исключения ассоциационных и проекционных трактов в полушариях и проводящих путей в спинном мозгу. Но надо сказать, что всё это, как хорошо знают физиологи, только грубо приблизительные приемы, а никак не решительные, и тем более, чем сложнее конструкции. Это касается уже даже гораздо более грубой и простой периферической нервной системы. Физиологи хорошо знают, как трудно вполне изолировать органы от нервных связей с целым организмом, и часто только полное удаление органа из организма дает в этом отношении абсолютную уверенность. Физиологи достаточно знакомы с разными перекрестками, петлями и т. д. в периферической нервной системе. Припомним, например, случай с возвратной чувствительностью на спинномозговых корешках и снабжение одного мускула волокнами из разных корешков. Во сколько же раз этот, так сказать, механический иммунитет должен быть разнообразнее и тоньше в центральной нервной системе при грандиозности существующих в ней связей.

Мне кажется, что до сих пор специально в физиологии нервной системы недостаточно оценен, и даже не формулируется ясно и постоянно, этот в высшей степени важный принцип. Ведь система организма слагалась среди всех окружающих ее условий: термических, электрических, бактерийных и других, и между ними также механических условий, и должна была все их уравновесить, к ним приспособиться, возможно предупредить или ограничить разрушительное их на себя действие. В нервной системе и специально в сложнейшем ее центральном отделе, управляющем всем организмом, объединяющем все частные деятельности организма, этот принцип механической самозащиты, принцип механического иммунитета должен был достигнуть высочайшего совершенства, что действительно в массе случаев и оказывается. Раз мы сейчас не можем претендовать на полное знание всех связей в центральной нервной системе, то все наши опыты с разрезами, перерезками и т. д. по существу являются во многих случаях только отрицательными, т. е. мы не достигаем поставленной цели разъединения потому, что прибор оказывается сложнее, так сказать самоурегулированнее, чем мы его себе представляем. А потому на основании таких опытов делать решительные и далеко идущие выводы является всегда рискованным.

В связи с нашим первым вопросом, я коснусь вопроса о сравнительной сложности навыков, который исследовал автор, коснусь, главным образом, ради оценки методов, им употребляемых. Автор находит, что лабиринтный навык сложнее, чем навык различения разных интенсивностей освещения. Как же это доказывается? Фактически оказывается наоборот, что навык в самом сложном лабиринте завершается в 19 опытов, а второй навык в 135 опытов, т. е. лабиринтный — в семь раз легче. Если сравнение сделать с самым простым из трех лабиринтов, применяемых автором, то разница в трудности достигнет почти тридцати раз. Несмотря на это, автор приходит к заключению о бо̀льшей сложности лабиринтного навыка. Делается это при помощи разных объяснений; но, чтобы быть убедительным, он должен был бы как-нибудь точно количественно определить

значение этих предполагаемых при объяснении факторов, так чтобы они все вместе не только покрыли фактическую разницу, но превратили бы результат в противоположный.

При таком положении дела я не решился бы сказать, что сложно и что просто. Разберем дело по существу. В движении животного по лабиринту и в ящике с разным освещением в расчет идет только поворот вправо или влево, а, конечно, не весь акт локомоции. Для поворота в обоих случаях необходимы знаки, специальные раздражения. Они имеются и тут, и там. Но дальше уже разница. В лабиринте поворотов несколько, в ящике один. Следовательно по этому признаку лабиринт труднее. Но есть еще разница. В лабиринте знаки для поворотов различаются почти исключительно по качеству; например прикосновение при повороте в отверстиях перегородок происходит то правой, то левой стороной тела; работают при повороте мускулы то правой, то левой стороны. То же относится до зрительных и слуховых знаков. В ящике идет дело о количественной разнице. Эти различия должны как-то уравновешиваться. А затем, конечно, должна вмешиваться и жизненная практика крысы, т. е. большее или меньшее раннее знакомство с той или другой задачей, как справедливо указывает на это и автор. Но также нельзя не обратить внимания и на то, что в самом сложном лабиринте задача чрезвычайно облегчается определенным ритмом, регулярным чередованием поворотов то вправо, то влево. С другой стороны, в навыке с различением интенсивности освещения должно иметь серьезное значение то, что усвоение этого навыка происходит под влиянием двух импульсов: пищи и разрушительного раздражения (боли), тогда как в лабиринте навык определяет только пища. И это, конечно, усложняет обстановку обучения. А еще вопрос: два импульса способствуют или затрудняют образование навыка? Затем мы уже указали выше, что образование системы эффектов — очень легкая и настойчивая вещь в нервной деятельности. Таким образом в обоих методах, лабиринте и ящике, в наличности — различные условия, и точное сравнение трудности задачи становится почти невозможным. Всё это вместе с неопределенностью знаков в

лабиринте, как мы видели выше, делает всю методику автора в значительной степени проблематичной.

Что наш автор более наклонен к теорезированию, к выводам, чем к изощрению в варьировании своих опытов (а это при биологических опытах — основное требование), можно видеть на следующих двух исследованиях его, относящихся к тому же предмету.[1] В одной из этих работ он исследует зрительный навык на данную интенсивность освещения. Разрушив у крысы затылочную треть полушарий, он находит, что образование зрительного навыка не уменьшает даже быстроты по сравнению с нормальными животными. Если же тот же навык образован у нормальных животных, и теперь удаляется затылочная часть полушарий, то навык исчезает и его приходится образовывать вновь. Отсюда делается довольно смелый и довольно трудно представляемый вывод, что процесс обучения вообще независим от места повреждения, между тем как мнемонический след или энграмма имеет определенную локализацию. А дело гораздо проще. В затылочной доле, как известно, находится специальный зрительный отдел, в который прежде всего и приходят раздражения из глаза и где они вступают в функциональные связи как между собой для образования сложных зрительных раздражений, так и непосредственно в условные связи с различными деятельностями организма. Но так как кроме затылочной доли зрительные волокна распространяются гораздо дальше, вероятно по всей массе полушарий, то вне специальной доли они служат для образования условных связей с различными деятельностями организма лишь в виде более или менее элементарных зрительных раздражений. И если бы Lashley образовал навык не на интенсивность света, а на отдельный предмет, то навык исчез бы после удаления затылочной доли и не образовался бы вновь, и таким образом не оказалось бы разницы между местом образования навыка и местом мнемонического следа.

---

[1] K. S. Lashley, «The relation between cerebral mass, learning, and retention», Jour. Comp. Neur., vol. 41, № 1, 1926; «The retention of motor habits after destruction of the so-called motor areas in primates», «Archives of Neurology and Psychiatry», vol. 12, 1924.

В другой работе Lashley делает опыты на обезьянах с двигательной областью коры. Двигательный навык не исчезает после удаления этой области. Из этого он заключает, что эта область не имеет отношения к данному навыку. Но, во-первых, в его трех опытах он не удаляет ее полностью, может быть остающиеся части ее еще достаточны для механического навыка данной сложности. Эта вероятность устраняется у него не опытом, а только рассуждением. Затем, может быть, что кроме чрезвычайно специализированного двигательного отдела, констатируемого электрическим раздражением, есть менее специализированный и более распространенный отдел. По этим двум основаниям необходимо более значительное усложнение механических задач. Наконец, почему автор не ослепил своих животных; ведь несомненно, что при совершении навыка играло роль и зрение, и раздражение на двигательные аппараты, расположенные ниже, могло замыкаться и через зрительные корковые волокна. Мы имеем резкий пример этого на атактиках в случае спинной сухотки (tabes dorsalis). Атактик может стоять на одной ноге при открытых глазах, а при закрытых падает. Следовательно в первом случае он заменяет кинэстезические волокна зрительными.

Опять остановка необходимого дальнейшего экспериментирования под влиянием излюбленного отрицательного отношения к детальной локализации.

Теперь обратимся к другим опытам и доводам автора, направленным прямо против рефлекторной теории. При анализе разных адэкватных раздражителей автор говорит, что наверное не одни и те же рецепторные клетки могут участвовать при образовании навыка и его воспроизведении и что это всего очевиднее при предметном зрении (pattern vision). Но, во-первых, мы видим предметы, т. е. получаем определенные комбинированные зрительные раздражения при помощи каждой части ретины, а не от всей ретины разом. То же относится и до проекции ретины в коре. Следовательно это и есть основание, почему не будет определенной связи данных рецепторных клеток с определенной реакцией. Только когда мы изучаем

предмет детально, мы пользуемся временно fovea centralis, а обыкновенно каждый отдел ретины служит для соответственной реакции на данный предмет. Этот принцип относится и до проекции ретины в коре. Во-вторых, что касается до тождественности реакции, в случае геометрической белой фигуры на черном фоне и при обратных световых отношениях, при замещениях геометрических тел соответствующими контурными чертежами и даже при неполном чертеже, то, с одной стороны, к ней относится только-что сказанное выше, а с другой — этот случай давно исследован и значит он, что сначала действуют только самые общие черты раздражителей и затем только, постепенно под влиянием специальных условий происходит дальнейший анализ, и начинают действовать более специальные компоненты раздражителей. В данном случае сначала раздражают только комбинации белых и черных точек без точных взаимных отношений и размещений. И это доказывается тем, что дальнейшими специальными опытами можно будет наверное отдифференцировать белую фигуру на черном фоне от черной фигуры на белом фоне, т. е. специальным раздражителем окажется взаимное расположение белого и черного. То же относится и до замещения геометрической фигуры контурным рисунком и т. д. Всё это — этапы анализа, т. е. только постепенно раздражителями делаются всё более детальные элементы раздражителей.

В отделе реакций, т. е. в моторных аппаратах, автор указывает, что крыса двигается правильно по лабиринту, несмотря на то, что она то быстро несется, то движется медленно, то, наконец, кружась, в случае повреждения мозжечка. И это для него является возражением против определенной связи раздражения с определенной реакцией. Однако крыса движется постоянно вперед и поворачивает то влево, то вправо одними и теми же мускулами во всех только-что указанных случаях, а остальное — прибавочное движение, обусловленное другими прибавочными раздражениями. Затем в случае исключения мускулов, при образовании навыков, параличом и затем пользования ими по излечении паралича, надо знать отчего и где

происходит паралич. Ведь мы имеем огромный ряд координированных центров, расположенных с конца спинного мозга до полушарий, и к ним ко всем могут быть провода от полушарий. Дальше мы знаем, что при каждом думании о движении мы производим его фактически абортивно. Следовательно иннервационный процесс может быть, хоть и не осуществляется в действительности. Затем, если раздражение не может разрешаться по ближайшему пути, то оно на основании суммации и иррадиации должно перейти на ближайшие пункты. Разве не знаем мы давно случая, что обезглавленная лягушка, стирающая нанесенную кислоту на бедре одной конечности лапкой той же конечности, если она не может сделать этого вследствие удаления лапки, пользуется для этого, после нескольких неудачных попыток искалеченной конечности, лапкой другой конечности?

Указание на отсутствие стереотипности при некоторых формах движения, например при делании гнезд птицами, тоже основано на недоразумении. Индивидуальное приспособление существует на всем протяжении животного мира. Это и есть условный рефлекс, условная реакция, осуществляющаяся на принципе одновременности. Наконец указание на однообразие грамматических форм совершенно совпадает с нашим ранее приведенным фактом выработки системности в нервных процессах работающих полушарий. Это и есть совмещение, слитие конструкции с динамикой. Пусть мы не можем сейчас представить себе отчетливо, как это происходит; но это наверное лишь потому, что еще не знаем полностью ни конструкции, ни механизма динамических процессов.

Я нахожу излишним останавливаться дальше на доводах автора против значения конструкции в центральной нервной системе. Общее во всем этом то, что он совершенно не думает об уже известной, а тем более возможной, сложности этой конструкции, постоянно предубежденно упрощая ее до самой простой схемы физиологического учебника, которая своей целью имеет только указать на непременную связь раздражения с эффектом — и не больше.

Что же наш автор предлагает взамен забракованной им рефлекторной теории? Ничего, кроме самых отдаленных и совершенно не оправдываемых аналогий. Неужели можно в вопросе о высшем мозговом механизме, в целях его разрешения, указывать на ткань губок и гидроидов, или на эмбриональную ткань, когда мы в высшем отделе головного мозга высших животных до человека включительно имеем вершину дифференциации живого вещества! Но во всяком случае, признавая абсолютную свободу предположений, мы вправе требовать от автора хоть самой предварительной и элементарной программы определенных задач для ближайшего и плодотворного экспериментирования над этим отделом, программы более выгодной сравнительно с рефлекторной теорией, программы, способной энергично двигать вперед проблему церебральных функций. Но ее нет, и нет у автора. Настоящая законная научная теория должна не только охватывать весь существующий материал, но и открывать широкую возможность дальнейшего изучения и, позволительно сказать, безграничного экспериментирования.

В таком положении сейчас и находится рефлекторная теория. Кто будет отрицать чрезвычайную, едва ли кем сколько-нибудь соответственно представляемую, сложность структуры центральной нервной системы в ее высшем представителе в виде головного мозга человека и необходимость всё более углубленного ее изучения усовершенствованными методами? С другой стороны, точно так же человеческий ум продолжает стоять подавленным загадочностью его собственной деятельности.

Рефлекторная теория стремится дать возможный отчет непременно в том и другом вместе и понять таким образом эту изумительную, трудно постигаемую, игру на этом чрезвычайном приборе из приборов. А возможность экспериментирования над головным мозгом и специально над его высшим отделом с рефлекторной теорией в руках, с ее требованием постоянной детерминизации и неустанного анализирования и синтезирования подлежащих явлений, действительно безгранична. Это я чувствовал и видел беспрерывно в продолжение последних тридцати лет, и притом чем дальше, тем всё больше и больше.

3.

Раз я впервые выступаю в психологической литературе, мне представляется уместным, с одной стороны, остановиться на некоторых тенденциях в психологии, не соответствующих, по моему мнению, цели успешного исследования, а с другой — резче подчеркнуть мою точку зрения на наше общее дело.

Я — психолог-эмпирик и психологическую литературу знаю только по нескольким руководствам психологии и совершенно ничтожному, сравнительно с существующим материалом, количеству прочитанных мной психологических статей; но был с поры сознательной жизни и остаюсь постоянным наблюдателем и аналитиком самого себя и других в доступном мне жизненном кругозоре, причисляя к нему и художественную литературу с жанровой живописью. Я решительно отрицаю и чувствую сильное нерасположение ко всякой теории, претендующей на полный обхват всего того, что составляет наш субъективный мир, но я не могу отказаться от анализа его, от простого понимания его на отдельных пунктах. А это понимание должно сводиться на согласие его отдельных явлений с данными нашего современного положительного естественно-научного знания. Для этого же необходимо постоянно самым тщательным образом пробовать прилагать эти данные ко всякому отдельному явлению. Сейчас, я убежден в этом, чисто физиологическое понимание многого того, что прежде называлось психической деятельностью, стало на твердую почву, и при анализе поведения высшего животного до человека включительно законно прилагать всяческие усилия понимать явления чисто физиологически, на основе установленных физиологических процессов. А между тем мне ясно, что многие психологи ревниво, так сказать, оберегают поведение животного и человека от таких чисто физиологических объяснений, постоянно их игнорируя и не пробуя прилагать их сколько-нибудь объективно.

Для подтверждения только-что высказанного я беру два наиболее простых случая: один мой и другой у проф. Кёлера. Можно бы их представить множество и гораздо более сложных.

Когда мы вырабатывали методику подкармливания животного во время экспериментирования на расстоянии, то перепробовали много разных приемов. Между прочим такой. Перед собакой находилась постоянно пустая тарелка, в которую сверху опускалась металлическая трубка с сосудом вверху, содержащим мясо-сухарный порошок, служивший обычно для подкармливания наших животных во время опыта. На границе соединения верхнего сосуда с трубкой был клапан, который посредством воздушной передачи в нужный момент открывался, и порция порошка поступала в трубку, а из нее высыпалась на тарелку, где и съедалась животным. Клапан не был вполне исправным и при сотрясении трубки допускал некоторое поступление порошка из сосуда в тарелку. Собака быстро научилась этим пользоваться — самостоятельно вытрясать порошок. Сотрясение же трубки почти постоянно происходило, когда собака ела поданную ей порцию еды и при этом прикасалась к трубке. Это, конечно, совершенно то же, что обычно происходит при обучении собаки подавать лапу. В нашем лабораторном случае учила обстановка жизни вообще, а здесь часть обстановки — человек. В последнем случае слова: «лапу», «дай» и т. п., кожное раздражение прикосновения при поднятии лапы, кинэстезическое раздражение, сопровождающее поднятие лапы, и, наконец, зрительное раздражение от дрессировщика сопровождались едой, т. е. связывались с пищевым безусловным раздражителем. Абсолютно то же самое в нашем случае: шум от сотрясения трубки, кожное раздражение от прикосновения к трубке, кинэстезическое раздражение при толкании трубки, и, наконец, вид трубки — всё это так же связалось с актом еды, с раздражением пищевого центра. Произошло это, конечно, на основании принципа ассоциации по одновременности, представило собой условный рефлекс. Затем здесь выступают еще два отчетливых физиологических факта. Во-первых, что определенное кинэстезическое раздражение, в данном случае вероятно условно (в низших отделах центральной нервной системы — безусловно), связано с производством того движения, которое его — это кинэстезическое раздражение — поро-

дило. А во-вторых, когда два нервных пункта связаны, объединены, нервные процессы двигаются, идут между ними в обоих направлениях. Если признать абсолютную законность одностороннего проведения нервных процессов во всех пунктах центральной нервной системы, то в данном случае придется принять добавочную обратного направления связь между этими пунктами, т. е. допустить существование добавочного неврона их связывающего. Когда за поднятием лапы дается еда, раздражение несомненно идет из кинэстезического пункта к пищевому центру. Когда же связь образована, и собака, имея пищевое возбуждение, сама подает лапу, очевидно раздражение идет в обратном направлении.

Я понимать этот факт иначе не могу. Почему это только простая ассоциация, как то обыкновенно принимают психологи, а отнюдь не акт понимания, догадливости, хотя бы и элементарных, мне остается не ясным.

Другой пример беру из книги В. Кёлера (Intelligenzprüfungen an Menschenaffen) тоже относительно собаки. Собака находится в большой клетке, расположенной на открытом пространстве. Две противоположные стенки клетки сплошные, через которые ничего не видно. Из других двух противоположных стенок одна решетчатая, через которую видно свободное пространство, другая имеет открытую дверь. Собака стоит в клетке перед решеткой, а вдали от нее перед клеткой кладется кусок мяса. Как только собака видит это, она поворачивается назад, проходит в дверь, огибает клетку и забирает мясо. Но если мясо лежит совсем около решетки, то собака тщетно толчется около решетки, стараясь достать мясо через решетку, а дверью не пользуется. Что это значит? Кёлер не пробуется решать этот вопрос. С условными рефлексами в руках мы легко понимаем дело. Близлежащее мясо сильно раздражает запаховый центр собаки и этот центр по закону отрицательной индукции сильно тормозит остальные анализаторы, остальные отделы полушарий, и таким образом следы двери и обходного пути остаются заторможенными, т. е. собака, выражаясь субъективно, временно позабывает о них. В первом случае, в отсутствии

сильного запахового раздражения, эти следы остаются мало или совсем незаторможенными и ведут собаку более верно к цели. Во всяком случае такое понимание дела вполне подлежит и заслуживает дальнейшей точной экспериментальной проверки. В случае подтверждения его опыт воспроизводил бы механизм нашей задумчивости, сильного сосредоточения мысли на чём-нибудь, когда мы не видим и не слышим, что происходит перед нами, или, что то же, воспроизводил бы механизм так называемого ослепления под влиянием страсти.

Я уверен, что при настойчивом экспериментировании многие другие и более сложные случаи поведения животного и человека также оказались бы понятными с точки зрения многих установленных правил высшей нервной деятельности.

Второй пункт, на котором я остановлюсь, касается вопроса о значении цели и намерения в психологических исследованиях. Мне кажется, что на этом пункте происходит постоянное смешение разных вещей.

Перед нами грандиозный факт развития природы от первоначального состояния в виде туманности в бесконечном пространстве до человеческого существа на нашей планете, в виде, грубо говоря, фаз: солнечные системы, планетная система, мертвая и живая часть земной природы. На живом веществе мы особенно ярко видим фазы развития в виде филогенеза и онтогенеза. Мы еще не знаем, и вероятно еще долго не будем знать, ни общего закона развития, ни всех его последовательных фаз. Но видя его проявления, мы антропоморфически, субъективно, как вообще, так и на отдельных фазах, заменяем знание закона словами «цель», «намерение», т. е. повторяем только факт, ничего не прибавляя к его настоящему знанию. При истинном же изучении отдельных систем природы до человека включительно, из которых она состоит, всё сводится лишь на констатирование как внутренних, так и внешних условий существования этих систем, иначе говоря, на изучение их механизма; и втискивание в это исследование идеи цели вообще и есть смешение разных вещей и помеха доступному нам сейчас плодотворному исследованию. Идея возможной цели

при изучении каждой системы может служить только, как пособие, как прием научного воображения, ради постановки новых вопросов и всяческого варьирования экспериментов, как и в случае знакомства с неизвестной нам машиной, поделкой человеческих рук, — а не как окончательная цель.

С данным пунктом естественно связывается следующий вопрос — вопрос о свободе воли. Вопрос, конечно, высочайшей жизненной важности. Но мне кажется, есть возможность обсуждения его одновременно: строго научно (в рамках современного точного естествознания) и вместе не противореча общечеловеческому ощущению и не внося путаницы в жизненную постановку его.

Человек есть, конечно, система (грубее говоря — машина), как и всякая другая в природе, подчиняющаяся неизбежным и единым для всей природы законам; но система, в горизонте нашего современного научного видения, единственная по высочайшему саморегулированию. Разнообразно саморегулирующиеся машины мы уже достаточно знаем между изделиями человеческих рук. С этой точки зрения метод изучения системы-человека тот же, как и всякой другой системы: разложение на части, изучение значения каждой части, изучение связи частей, изучение соотношения с окружающей средой и в конце концов понимание, на основании всего этого, ее общей работы и управление ею, если это в средствах человека. Но наша система в высочайшей степени саморегулирующаяся, сама себя поддерживающая, восстановляющая, поправляющая и даже совершенствующая. Главнейшее, сильнейшее и постоянно остающееся впечатление от изучения высшей нервной деятельности нашим методом — это чрезвычайная пластичность этой деятельности, ее огромные возможности: ничто не остается неподвижным, неподатливым, а всё всегда может быть достигнуто, изменяться к лучшему, лишь бы были осуществлены соответствующие условия.

Система (машина) и человек со всеми его идеалами, стремлениями и достижениями — какое казалось бы на первый взгляд ужасающе дисгармоническое сопоставление! Но так ли

это? И с развитой точки зрения разве человек не верх природы, не высшее олицетворение ресурсов беспредельной природы, не осуществление ее могучих, еще неизведанных законов! Разве это не может поддерживать достоинство человека, наполнять его высшим удовлетворением! А жизненно остается всё то же, что и при идее о свободе воли с ее личной, общественной и государственной ответственностью: во мне остается возможность, а отсюда и обязанность для меня, знать себя и постоянно, пользуясь этим знанием, держать себя на высоте моих средств. Разве общественные и государственные обязанности и требования — не условия, которые предъявляются к моей системе и должны в ней производить соответствующие реакции в интересах целостности и усовершенствования системы?

LI. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ НЕВРОЗЫ.[1]

Я сообщаю нераздельно результаты работы моей вместе с моими сотрудниками. Материал наш в настоящее время довольно значителен и теперь, здесь, я могу передать из него, конечно, лишь очень немногое и общее.

Под неврозами мы понимаем хронические (продолжающиеся недели, месяцы и даже годы) отклонения высшей нервной деятельности от нормы. Для нас высшая нервная деятельность обнаруживается, главным образом, в системе условных положительных и отрицательных рефлексов на всевозможнейшие раздражения, и частью (в незначительной степени) в общем поведении наших животных (собак).

Моменты, порождавшие до сих пор неврозы у наших животных, были следующие: во-первых — слишком сильные или слишком сложные раздражители; во-вторых — перенапряжение тормозного процесса; в-третьих — столкновение (непосредственное следование) обоих противоположных нервных процессов; и, наконец, в-четвертых, — кастрация.

Неврозы проявлялись в ослаблении обоих процессов порознь или вместе, в хаотической нервной деятельности и в различных фазах гипнотического состояния. Различные комбинации этих симптомов представляли совершенно определенные картины заболеваний.

---

[1] Доклад на I Международном неврологическом конгрессе в Берне, прочитанный на немецком языке 3 сентября 1931 г.

Существенным при этом оказалось следующее. Наступает ли заболевание или нет, проявляется ли оно в той или другой форме — это зависит от типа нервной системы данного животного.

На основании наших исследований мы должны были установить три главных типа. Центральный — идеальный, подлинно нормальный тип, у которого оба противоположные нервные процесса находятся в равновесии. Этот тип представился нам в двух вариациях: спокойных, солидных животных и, с другой стороны, наоборот — очень оживленных, подвижных животных. Два другие типа — крайние: один сильный, по всей вероятности слишком сильный, но, однако, не совершенно нормальный тип, потому что у него относительно слаб процесс торможения; и другой — слабый тип, у которого оба процесса слабы, но особенно слаб тормозной процесс. Мне кажется, что наша классификация типов нервных систем наиболее совпадает с классической классификацией темпераментов Гиппократа.

Для краткости, в качестве примера, я изложу несколько более подробно только наши новейшие опыты (Петровой) на кастрированных животных.

При обычных условиях у животных центрального типа явное заболевание после кастрации наблюдается только в течение месяца; дальше животное держится нормально. Лишь при повышенной возбудимости было возможно убедиться в константном понижении работоспособности корковых клеток. Возбудимость же, в случае пищевых условных рефлексов, легко изменить посредством различных степеней голодания.

У менее сильного типа явное патологическое состояние после кастрации продолжается многие месяцы, до года и более, и улучшается лишь постепенно. На таких животных чрезвычайно резко выступает временно восстанавливающее норму действие регулярного перерыва наших опытов или бромирования. При обычной ежедневной работе условные рефлексы хаотичны. Перерывы в три дня между опытами обусловливают совершенно нормальное течение рефлексов. Этот факт делает совершенно очевидным, что каждый наш опыт представляет

собой серьезную нервную работу. При бромировании нормальная деятельность восстанавливается и сохраняется и при ежедневных опытах.

Неожиданно и очень своеобразно при этом следующее обстоятельство. Более или менее сильные типы непосредственно после кастрации обыкновенно обнаруживают понижение работоспособности нервной системы: положительные условные рефлексы становятся меньше. У слабого типа — наоборот. Условные рефлексы после кастрации на несколько недель делаются больше. Только позже наступает резкая слабость корковых клеток, причем в этом случае бромирование уже не улучшает, а ухудшает положение. Этот своеобразный факт также может быть удовлетворительно разъяснен, но сейчас я не имею возможности останавливаться на деталях.

Я должен кончать.

Серьезно аналогировать невротические состояния наших собак с различными неврозами людей нам, физиологам, не знакомым основательно с человеческой невропатологией, является задачей едва ли доступной. Но я убежден, однако, что разрешение, или существенное благоприятствование разрешению, многих важных вопросов об этиологии, естественной систематизации, механизме и, наконец, лечении неврозов у людей находится в руках экспериментатора на животных.[1]

---

[1] Относительно некоторых из этих пунктов, как мне кажется, сейчас получилось специальное подтверждение с клинической стороны.

Производя искусственно у наших собак отклонение высшей нервной деятельности от нормы, мы видели от одних и тех же приемов — трудных нервных задач — у собак разных типов нервной системы две разных формы нервного заболевания, два разных невроза.

У собаки возбудимой (и вместе сильной) невроз состоял в почти совершенном исчезании тормозных рефлексов, т. е. чрезвычайном ослаблении, почти до нуля, тормозного процесса. У другой, тормозимой (и вместе слабой) собаки исчезли все положительные условные рефлексы, и она пришла в очень вялое, в нашей обстановке сонливое, состояние. При этом невроз первой собаки быстро поддался брому, излечился радикально. На второй собаке та же доза брома скорее ухудшила положение дела, и излечение произошло очень медленно, только благодаря продолжительному отдыху, т. е. перерыву опытов с условными рефлексами.

Поэтому главная цель моего участия в настоящем Конгрессе — горячо рекомендовать невропатологам работу с нормальными и патологическими условными рефлексами.

Не знакомые с клиникой неврозов, мы сначала ошибочно, хотя и руководствуясь некоторыми соображениями, невроз первой собаки назвали неврастенией, а второй — истерией. В позднейшее время мы нашли более соответственным невроз первой собаки назвать гиперстенией, а для невроза второй собаки сохранить название неврастении, относя, может быть более верно, термин истерия к другим расстройствам нервной системы, которые обнаруживаются теперь в наших опытах под действием других причин.

На только-что происходившем Международном неврологическом конгрессе, на котором был сделан настоящий доклад, д-р L. Szoudi пришел в своем докладе к заключению, что теперешняя клиническая форма неврастении должна быть разложена на два различных невроза, приуроченных к двум противоположным конституциям и очень отвечающих, по моему мнению, нашим коротко описанным выше неврозам.

LII. ПРОБА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОНИМАНИЯ СИМПТОМОЛОГИИ ИСТЕРИИ.[1]

Глубокоуважаемому товарищу
Алексею Васильевичу МАРТЫНОВУ
к сорокалетию
его выдающейся научной, учительской и практической деятельности
посвящается
благодарным автором.

Ленинград. Апрель 1932.

Объективное изучение высшей нервной деятельности методом условных рефлексов так подвинулось вперед, расширилось и углубилось, что не кажется очень рискованным пробовать физиологически понимать, анализировать такую сложную патологическую картину, которую представляет собой истерия во всех ее проявлениях, хотя истерия считается всеми клиницистами душевной болезнью целиком или по преимуществу, психогенной реакцией на окружающее.

Таким образом это есть вместе с тем испытание того, насколько учение об условных рефлексах вправе претендовать на физиологическое объяснение так называемых психических явлений.

И здесь опять, к сожалению, нельзя обойтись без физиологического введения, хотя бы и очень краткого. Всё еще и на

[1] «L'Encéphale», t. XXVIII, № 4, 1933.

своей родине условные рефлексы относительно мало известны, а кроме того учение о них так быстро развивается, что многое и важное из этого учения даже и не опубликовано, и здесь сообщается впервые.

1.

Условные рефлексы, постоянно накопляемые в течение индивидуальной жизни животных и человека, образуются в больших полушариях или вообще в самом высшем отделе центральной нервной системы животных. Они представляют дальнейшее усложнение обыкновенных безусловных рефлексов, т. е. данных со дня рождения в организации центральной нервной системы.

Биологический смысл условных рефлексов тот, что немногочисленные внешние возбудители безусловных рефлексов при определенном условии (совпадении во времени) временно связываются с бесчисленными явлениями окружающей среды, как сигналами этих возбудителей. Через это все органические деятельности, представляющие собой эффекты безусловных рефлексов, приходят в более тонкое и в более точное соотношение с окружающей средой в ее всё бо́льших и бо́льших районах. Учение об условных рефлексах, или физиология высшей нервной деятельности, занимается изучением законов динамики этих рефлексов при нормальной и патологической жизни.

Деятельность больших полушарий, как надо думать и всей центральной нервной системы с ее двумя процессами — раздражения и торможения, управляется двумя основными законами: законом иррадиирования и концентрирования каждого из этих процессов и законом их взаимной индукции. Опыты над нормальной деятельностью коры позволяют сделать вывод, что при слабом напряжении этих процессов они с первого момента и с места их возникновения иррадиируют, при достаточно сильном — концентрируются, и при чрезвычайно сильном — опять иррадиируют. Когда процессы концентрируются, они индуцируют противоположный процесс как в периферии во время действия, так и на месте действия по окончании его.

Благодаря иррадиированию раздражительного процесса во всей центральной нервной системе осуществляется суммационный рефлекс. Волна от нового раздражения, распространяясь, суммируется с существующим местным раздражением, явным или латентным, обнаруживая в последнем случае скрытый очаг раздражения. В больших полушариях при их усложненной конструкции и чрезвычайной реактивности, запечатлеваемости, иррадиирование раздражительного процесса ведет к образованию временной условной связи, условного рефлекса, ассоциации. В то время как суммационный рефлекс есть моментальное и скоропреходящее явление, условный рефлекс есть постепенно укрепляющееся при вышеуказанном условии хроническое явление, представляющее характерный процесс коры.

При концентрировании раздражительного процесса на протяжении всей центральной нервной системы мы встречаемся с явлением торможения, как обнаружением закона индукции. Пункт концентрирования раздражения на бо́льшем или меньшем протяжении окружается процессом торможения — явление отрицательной индукции. Отрицательная индукция дает себя знать как на безусловных, так и на условных рефлексах. Торможение происходит полностью сейчас же, выступает всегда и держится не только пока существует произведшее его раздражение, но может продолжаться некоторое время и потом. Его действие тем глубже, шире и продолжительнее, чем сильнее раздражение и чем меньше положительный тонус окружающей мозговой массы. Отрицательная индукция действует как между мелкими пунктами мозга, так и между большими отделами его. Мы называем это торможением внешним, пассивным и, можно прибавить еще, безусловным. Раньше это давно известное явление часто называлось борьбой нервных центров, чем подчеркивался факт физиологического преимущества, или, так сказать предпочтения в определенный момент одной нервной деятельности перед другой.

В больших полушариях обнаруживаются кроме указанного торможения еще и другие виды или случаи торможения, хотя имеется основание принимать, что физико-химический процесс

во всех этих случаях один и тот же. Это, во-первых, торможение, которое, постоянно, то корригирует условную связь, когда условный раздражитель, как сигнальный, не сопровождается сигнализируемым раздражителем совсем, в отдельных случаях временно, или в других — с сильным запаздыванием, соответственно сдерживая раздражительный процесс; то, крайне дробясь, разграничивает, дифференцирует условные положительные агенты от бесчисленных сходственных, близких отрицательных агентов. Оно происходит само по себе при указанных условиях, при этом постепенно нарастает, усиливается и может тренироваться, совершенствоваться. Это торможение также может связываться со всяким индифферентным внешним раздражителем, если действие последнего совпадает некоторое время с нахождением его в коре — и тогда этот раздражитель начинает сам по себе вызывать тормозной процесс в коре. Это специально корковое торможение, как ясно после сказанного, вместе с условной связью играет огромную роль в приспособлении к окружающей обстановке, постоянно целесообразно анализируя раздражения, исходящие из этой обстановки. Описанный вид или случай торможения мы назвали внутренним, активным торможением. Ему же вообще можно было бы придать и прилагательное условного. Во-вторых, в коре наблюдается и еще особенный случай торможения. Как правило, при всех прочих равных условиях, эффект условного раздражителя держится параллельно интенсивности физической силы раздражителя, но до известной границы вверх (вероятно также и вниз). За этой верхней границей эффект не становится больше, а иногда — даже меньше. Мы говорим тогда, что такой раздражитель начинает на этой высоте вызывать не раздражение, а торможение. Всё явление мы толкуем так, что у данной корковой клетки есть предел работоспособности, т. е. функционального разрушения, так сказать безопасного, легко возмещаемого, и возникающее торможение при сверхмаксимальном раздражении охраняет этот предел. Это торможение тем больше, чем значительнее сверхмаксимальность раздражителей; при этом эффект раздражения держится или на макси-

мальной высоте, что чаще, или спускается ниже при слишком большой сверхмаксимальности. Это торможение можно было бы назвать запредельным.

Предел работоспособности корковых клеток не есть постоянная величина, но изменяющаяся как остро, так и хронически: при истощении, при гипнотизации, при заболевании и старости предел этот понижается всё более и более — и вместе с этим в окружающей среде оказывается теперь всё больше и больше для данной клетки сверхмаксимальных, тормозящих раздражений. Кроме того здесь же надо отметить следующий важный факт. Когда чем-либо нормально или искусственно, например посредством химических веществ, повышается возбудимость, лабильность корковых клеток, т. е. наступает более стремительное их функциональное разрушение или работа, то тем больше прежних субмаксимальных и максимальных раздражителей делается сверхмаксимальными, влекущими за собой торможение, общее понижение условнорефлекторной деятельности.

Остается не решенным вопрос: как относятся последние два случая торможения к первому универсальному случаю отрицательной индукции. Если они действительно только некоторое видоизменение его, то какое и как это видоизменение происходит в связи с особенностями коры? Вероятно запредельное торможение ближе, родственнее внешнему, пассивному торможению, чем внутреннему, активному, так как оно возникает так же сразу, без выработки, и не тренируется, как внутреннее.

Оба эти корковые торможения тоже движутся, распространяются по мозговой массе. Особенно много и разнообразных опытов в отношении движения поставлено специально на первом корковом торможении, внутреннем торможении. В этих опытах торможение двигалось как бы перед глазами.

Не может подлежать сомнению, что оно, распространяясь и углубляясь, образует разные степени гипнотического состояния и при максимальном распространении вниз из больших полушарий по головному мозгу составляет собой нормальный

сон. Обращает на себя особенное внимание, даже на нашем экспериментальном объекте (собаке), разнообразие и многочисленность стадий гипноза, в своем начале даже почти не отличимого от бодрого состояния. Из этих стадий в отношении интенсивности торможения особенно заслуживают упоминания так называемые уравнительная, парадоксальная и ультрапарадоксальная фазы. Условные раздражители разной физической интенсивности вместо того, чтобы, как в бодром состоянии, соответственно этой интенсивности давать разного размера эффекты, теперь дают одинаковые или даже обратные, извращенные. В более редких фазах извращение доходит до того, что действуют положительно только тормозные условные раздражители, а положительные делаются тормозящими. В отношении экстенсивности торможения наблюдаются функциональные раздробления, диссоциации как коры, так и остального головного мозга на бо́льшие или меньшие отделы. Особенно в коре часто изолируется двигательная область от остальной части полушарий, а также совершенно отчетливо выступает функциональное разъединение в самой двигательной области.

Остается искренно жалеть, что до сих пор впечатление от этих лабораторных опытов ослабляется соперничеством с так называемым центром сна клиницистов и некоторых физиологов; между тем дело может быть понято удовлетворительным, примиряющим образом со следующей, как мне кажется вполне оправдываемой фактически, точки зрения. Едва ли может подлежать сомнению, что существуют два механизма возникновения сна, что надо различать сон активный и сон пассивный. Сон активный — тот, который исходит из больших полушарий и который основан на активном процессе торможения, впервые возникающем в больших полушариях и отсюда распространяющемся на нижележащие отделы мозга; и сон пассивный — происходящий вследствие уменьшения, ограничения возбуждающих импульсов, падающих на высшие отделы головного мозга (не только на большие полушария, но и на ближайшую к ним подкорку).

Возбуждающие импульсы — это, с одной стороны, внешние раздражения, достигающие до мозга через внешние рецепторы, с другой — внутренние раздражения, обусловленные работой внутренних органов и передаваемые в верхние отделы головного мозга из центральной нервной области, регулирующей вегетативные деятельности организма.

Первые случаи пассивного сна в особенно резкой форме — давний известный клинический случай Штрюмппеля аналогичный ему новейший экспериментальный факт проф. А. Д. Сперанского и В. С. Галкина, когда после периферического разрушения трех рецепторов: обонятельного, слухового и зрительного — собака впадает в глубочайшее и хроническое (продолжающееся недели и месяцы) сонное состояние. Вторые случаи пассивного сна — клинические случаи, поведшие к признанию так называемого «центра сна» клиницистов и некоторых экспериментаторов.

Аналогичный в этом отношении сну пример мы имеем в физологии мышечной ткани. В силу особенной физиологической постановки скелетная мышца только сокращается активно под влиянием своего двигательного нерва, расслабляется же пассивно, а гладкая мышца и сокращается и расслабляется активно под влиянием двух особых нервов: положительного и задерживающего.

Точно так же, как при концентрировании раздражительного процесса, и при концентрировании тормозного процесса выступает, как обнаружение закона взаимной индукции, явление противоположного процесса, теперь, следовательно, раздражительного. Пункт концентрирования торможения на бо́льшем или меньшем протяжении окружается процессом повышенной возбудимости — явление положительной индукции. Положительная индукция дает себя знать как на безусловных, так и на условных рефлексах. Повышенная возбудимость происходит или сейчас же, или через некоторый период постепенно концентрирующегося торможения и существует не только во время продолжающегося торможения, но и некоторое время потом, иногда довольно значительное. Положительная индукция

обнаруживается как между мелкими пунктами коры, так и между большими отделами мозга.

Затем я остановлюсь на некоторых отдельных пунктах физиологии высшей нервной деятельности, имеющих бо́льшее или меньшее значение при физиологическом анализе симптомологии истерии.

Связь организма с окружающей средой через условные сигнальные агенты тем совершеннее, чем больше большими полушариями анализируются и синтезируются эти агенты, соответственно крайней сложности и постоянным колебаниям этой среды. Синтезирование осуществляется процессом условной связи. Анализирование, дифференцирование положительных условных агентов от тормозных основывается на процессе взаимной индукции; разъединение разных положительных агентов, т. е. связанных с различными безусловными рефлексами, происходит при помощи процесса концентрирования (новые опыты Рикмана). Таким образом для точного анализа требуется достаточно сильное напряжение как тормозного, так и раздражительного процесса.

Затем особенное значение при физиологическом изучении истерии получают наши данные относительно типов нервной системы. Мы выделяем прежде всего очень сильных животных, но неуравновешенных, у которых постоянно тормозной процесс относительно отстает, не соответствует раздражительному процессу. При трудных нервных задачах, с затребованием значительного торможения, эти животные почти совсем теряют тормозную функцию (особый невроз) и делаются в высшей степени беспокойными до мучительности, причем это беспокойное, мучительное состояние иногда периодически сменяется на состояние депрессии, сонливости. Животные этой категории в их общем поведении агрессивны, задорны, несдержанны. Мы называем таких собак возбудимыми или холериками. Затем следует тип сильных и вместе уравновешенных животных, у которых оба процесса стоят на равной высоте, почему этих животных нам трудно или часто невозможно сделать нервнобольными посредством трудных задач. Этот тип является в двух

формах: спокойной (флегматиков) и очень оживленной (сангвиников). Наконец остается слабый тормозимый тип, у которого оба процесса недостаточны, но часто особенно тормозной процесс. Этот тип — специальный поставщик неврозов, чрезвычайно легко производимых экспериментально. Животные этого типа трусливы, находясь в постоянной тревоге, или чрезмерно суетливы и нетерпеливы. Для них невыносимы: сильные внешние агенты в качестве положительных условных раздражителей, вообще значительное нормальное возбуждение (пищевое, половое и другие), даже не очень большое напряжение (продолжение) тормозного процесса, а тем более столкновение нервных процессов, сколько-нибудь сложная система условных рефлексов и, наконец, изменение стереотипа условнорефлекторной деятельности. При всех этих случаях они представляют ослабленную и хаотическую условнорефлекторную деятельность и большей частью впадают в разные фазы гипнотического состояния. Кроме того у них легко могут быть сделаны больными отдельные, даже мелкие, пункты больших полушарий, причем прикосновение к этим пунктам адэкватными раздражителями ведет к быстрому и резкому падению общей условнорефлекторной деятельности. Если, судя по внешнему поведению, не всегда подойдет этих животных назвать меланхоликами, то с основанием можно причислить их к группе меланхоликов, т. е. таких животных, у которых жизненные проявления при массе случаев постоянно подавляются, тормозятся. В изложении о типах нервной системы, говоря о равновесии между раздражением и торможением, мы разумели специально наше так называемое внутреннее торможение. У слабого типа, со слабостью внутреннего торможения, внешнее торможение (отрицательная индукция), наоборот, чрезвычайно преобладает и определяет, главным образом, всё внешнее поведение животного. Отсюда название этого типа — слабым, тормозимым.

В заключение физиологической части нужно отметить следующее обстоятельство, особенно важное для понимания некоторых экстренных симптомов истерии. Есть достаточно оснований принимать, что не только из скелетно-двигательного

аппарата идут центростремительные, афферентные импульсы от каждого элемента и момента движения в кору (двигательная область), что дает возможность из коры точно управлять скелетными движениями, но — и от других органов и даже от отдельных тканей, почему можно влиять и на них из коры. В настоящее время условность — а она должна быть связана с высшим отделом центральной нервной системы — получает широкое биологическое значение, раз доказаны условный лейкоцитоз, иммунитет и разные другие органические процессы, хотя мы еще не располагаем точно указанными нервными связями, участвующими в этом прямым или каким-нибудь непрямым образом. Только эта последняя возможность, влияния из коры, произвольно утилизируется и обнаруживается нами очень редко при исключительных, искусственных или ненормальных условиях. Причина этого та, что, с одной стороны, деятельность других органов и тканей, кроме скелетно-двигательного аппарата, саморегулируется главнейшим образом в низших отделах центральной нервной системы, а с другой — замаскировывается основной деятельностью больших полушарий, направленной на сложнейшие отношения с окружающей внешней средой.

2.

Теперь обратимся к истерии.

Что касается до общих представлений клиницистов об истерии, то в одних дается основная общая характеристика болезненного состояния, в других выдвигаются какие-нибудь отдельные особенно резкие черты, симптомы этого состояния. Одни клиницисты говорят как бы о возврате к инстинктивной, т. е. эмоциональной и даже рефлекторной жизни, другие характеризуют болезнь внушаемостью, производя всё поведение истеричных и так называемые стигматы истерии (аналгезию, параличи и т. д.) из внушения и самовнушения; кто выдвигает на первый план волю к болезни, бегство в болезнь; кому особенно импонирует в болезни фантастичность, отсутствие реального отношения к жизни; кто считает болезнь хроническим

гипнозом; и, наконец, некоторые говорят об уменьшении способности психического синтеза или о нарушении единства «я». Надо думать, что все эти представления в целом обнимают полностью весь симптомокомплекс истерии и всё существо этой болезни.

Прежде всего нужно считать общепризнанным, что истерия есть продукт слабой нервной системы. Пьер Жанэ прямо говорит, что истерия есть душевная болезнь, принадлежащая к громадной группе заболеваний вследствие слабости и мозгового истощения. Раз это так, то приведенная характеристика истерии, считая слабость, главным образом, относящейся к высшему отделу центральной нервной системы и специально к большим полушариям, как реактивнейшей его части, делается понятной в свете физиологии центральной нервной системы и этого ее высшего отдела, как она сейчас представлена учением об условных рефлексах.

Обычно большие полушария, как высший орган соотношения организма с окружающей средой и, следовательно, как постоянный контролер исполнительных функций организма, держат следующие за ними отделы головного мозга с их инстинктивными и рефлекторными деятельностями под своим постоянным влиянием. Отсюда следует, что с устранением и ослаблением деятельности больших полушарий должна причинно связываться более или менее хаотическая, лишенная должной меры и согласованности с условиями данной обстановки деятельность подкорки. И это общеизвестный физиологический факт на животных после экстирпации больших полушарий, на взрослых людях при разных наркотизациях и у маленьких детей при переходе из бодрого состояния в сонное. Таким образом, говоря вышеустановленными физиологическими терминами, бодрое, деятельное состояние больших полушарий, заключающееся в беспрерывном анализировании и синтезировании внешних раздражений, влияний окружающей среды, отрицательно индуцирует подкорку, т. е. в общем задерживает ее деятельность, освобождая избирательно только то из ее работы, что требуется условиями места и времени.

Наоборот, задержанное, заторможенное состояние полушарий освобождает или положительно индуцирует подкорку, т. е. усиливает общую ее деятельность. Следовательно есть вполне достаточное физиологическое основание, чтобы у истеричных при остром и резком задерживании коры под влиянием непосильных для нее раздражений, а таких при ее слабости не мало, наступали разные аффективные взрывы и судорожные припадки, то в виде более или менее определенных инстинктивных и рефлекторных деятельностей, то в совершенно хаотической форме, соответственно локализации и передвижению торможения в коре и подкорке, то в ближайшей, то в более отдаленной.

Но это — крайнее и активное выражение болезненного состояния. Если же торможение распространяется глубже вниз по головному мозгу, то мы имеем уже другое, крайнее, но пассивное состояние истерического организма в виде глубокого гипноза и, наконец, полного сна, продолжающегося не только часы, но и дни и даже многие (летаргии). Это различие между крайними состояниями, вероятно, определяется не только различными степенями слабости раздражительного и тормозного процессов в коре, но и силовыми отношениями коры и подкорки, то изменяющимися остро и хронически на одном и том же индивидууме, то также связанными с разной индивидуальностью.

Помимо того, что разная хроническая слабость коры есть основание для обнаружения только-что описанных экстренных и крайних состояниий организма, она непременным образом обусловливает и постоянное сплошное особое состояние истеричных. Это — эмотивность.

Хотя жизнь животных и нас направляется основными тенденциями организма: пищевой, половой, агрессивной, исследовательской и т. д. (функции ближайшей подкорки), тем не менее для совершенного согласования и осуществления всех этих тенденций и неизбежно в связи с общими условиями жизни имеется специальная часть центральной нервной системы, которая всякую отдельную тенденцию умеряет, все их согласует и обеспечивает их наивыгоднейшее осуществление

в связи с окружающими условиями внешней среды. Это, конечно, большие полушария. Таким образом есть два способа действования. После так сказать предварительного обследования (пусть происходящего иногда почти моментально) данной тенденции большими полушариями и превращения ее, в должной степени и в соответственный момент, в соответственный двигательный акт или поведение при посредстве двигательной области коры — разумное действование; и действование (может быть даже прямо через подкорковые связи) под влиянием только тенденции без того предварительного контроля — аффективное, страстное действование. У истериков большей частию преобладает это второе действование, и по понятному нервному механизму. Возникает тенденция под влиянием внешнего или внутреннего раздражения. Ей соответствует деятельность известного пункта или района больших полушарий. Этот пункт под влиянием эмоции, вследствие иррадиирования из подкорки, чрезвычайно заряжается. И этого достаточно при слабости коры, чтобы он вызвал сильную распространенную отрицательную индукцию, исключающую контроль, влияние остальных частей полушарий. А в них, этих частях — представительство других тенденций, представительство окружающей среды, следы бывших раздражений, переживаний, накопленный опыт. К этому присоединяется и другой механизм. Сильное возбуждение от эмоций повышает возбудимость коры и это быстро ведет раздражение ее к пределу и за предел ее работоспособности. Следовательно с отрицательной индукцией суммируется запредельное торможение. Таким образом истеричный субъект живет в бо́льшей или меньшей степени не рассудочной, а эмоциональной жизнью, управляется не корковой деятельностью, а подкорковой.

В непосредственной связи с указанным механизмом истеричных стоит внушаемость и самовнушаемость. Что есть внушение и самовнушение? Это есть концентрированное раздражение определенного пункта или района больших полушарий в форме определенного раздражения, ощущения, или следа его — представления, то вызванное эмоцией, т. е. раздражением

из подкорки, то произведенное экстренно извне, то произведенное посредством внутренних связей, ассоциаций, раздражение, получившее преобладающее, незаконное и неодолимое значение. Оно существует и действует, т. е. переходит в движение, в тот или другой двигательный акт, не потому, что оно поддерживается всяческими ассоциациями, т. е. связями со многими настоящими и давними раздражениями, ощущениями и представлениями — тогда это твердый и разумный акт, как полагается в нормальной и сильной коре, — а потому, что при слабой коре, при слабом, низком тонусе оно, как концентрированное, сопровождается сильной отрицательной индукцией, оторвавшей его, изолировавшей его от всех посторонних необходимых влияний. Это и есть механизм гипнотического и постгипнотического внушения. Мы имеем в гипнозе и на здоровой и сильной коре пониженный положительный тонус вследствие иррадиировавшего торможения.[1] Когда на такую кору в определенный пункт как раздражитель направляется слово, приказ гипнотизера, то этот раздражитель концентрирует раздражительный процесс в соответственном пункте и сейчас же сопровождается отрицательной индукцией, которая благодаря малому сопротивлению распространяется на всю кору, почему слово, приказ является совершенно изолированным от всех влияний и делается абсолютным, неодолимым, роковым образом действующим раздражителем, даже и потом, при возвращении субъекта в бодрое состояние.

Совершенно то же самое по существу механизма, только в более легкой степени, постоянно само собой воспроизводится в старости при естественном падении раздражительного процесса в коре. В еще сильном мозгу раздражение внешнее или

---

[1] Несмотря на массу накопленного материала в физиологии нервной системы вообще и в учении об условных рефлексах в частности, вопрос об отношении между раздражением и торможением остается вопросом, пока упорно не поддающимся решению. Что это: одно ли и то же, превращающееся одно в другое при определенных условиях, или крепко спаянная пара, вращающаяся при определенных условиях, и открывающая то в меньшей, то в бо́льшей мере, то сполна ту и другую свои стороны?

внутреннее, концентрируясь, пусть значительно (но не чрезвычайно, как в исключительных случаях), в определенном пункте или районе коры, конечно сопровождается отрицательной индукцией, но она благодаря силе коры не есть полное и далеко распространяющееся торможение. Поэтому рядом с главенствующим раздражением до известной степени действуют и другие сосуществующие раздражения, вызывающие соответственные рефлексы, особенно старые зафиксированные, так называемые — автоматизированные. Обыкновенно в нашем поведении мы реагируем не одиночно, а комплексно, соответственно всегда сложному составу нас окружающей обстановки. В старости дело стоит значительно иначе. Сосредоточиваясь на одном раздражении, мы отрицательной индукцией исключаем действие других, побочных, но одновременных раздражений, и потому часто поступаем не сообразно с данными условиями, т. е. не доделывая общую реакцию на всю обстановку. Возьму самый маленький случай. Я смотрю на нужный мне предмет, беру его и не вижу ничего или мало, что около него, что соприкасается с ним — и потому задену, столкну и т. д. без надобности другие соседние предметы. Это называется ошибочно стариковской рассеянностью, когда, наоборот, это есть сосредоточенность, но невольная, пассивная, дефектная. Потому же старик, одеваясь и в то же время думая о чем, или говоря с кем, уйдет без шапки, возьмет одну вещь вместо другой и т. д., и т. д.

Вследствие постоянных посторонних и не умышленных внушений, а также и самовнушений, жизнь истерика переполнена всевозможными необыкновенными и своеобразными явлениями.

Начнем с военного случая, особенно хорошо изученного за время мировой войны. Война, как постоянная и серьезная угроза жизни, конечно, есть натуральнейший импульс к страху. Страх представляет известные физиологические симптомы, которые у людей с сильной нервной системой или совсем не появляются, подавляются, или быстро исчезают, а у слабых людей затягиваются на некоторое время и делают их неспособными

к дальнейшему участию сейчас же в военных действиях, освобождая таким образом их от обязательства дальше подвергать жизнь опасности. Эти затянувшиеся симптомы могли бы тоже со временем изгладиться сами собой, но у слабой нервной системы, именно в силу этой слабости, прибавляется поддерживающий их механизм. Остающиеся сначала симптомы страха и временная безопасность жизни, благодаря им, таким образом совпадают во времени и должны будут по закону условного рефлекса ассоциироваться, связаться. Отсюда ощущение этих симптомов и представления о них получают положительную эмоциональную окраску и естественно повторно воспроизводятся. Тогда они по закону иррадиирования и суммирования из коры поддерживают и усиливают низшие центры рефлекторных симптомов страха, с одной стороны, с другой — будучи эмоционально заряжены, в слабой коре сопровождаются сильной отрицательной индукцией и таким образом исключают влияние других представлений, которые могли бы противоборствовать представлению об условной приятности или желательности этих симптомов. Тогда для нас не остается достаточного основания говорить, что в данном случае есть умышленное симулирование симптомов. Это случай роковых физиологических отношений.

Но таких случаев у истерика и в обычной жизни множество. Не только ужасы войны, но и много других опасностей для жизни (пожар, несчастие на железной дороге и т. д.), длинный ряд жизненных ударов, как потеря дорогих лиц, обманутая любовь и другие обманы жизни, лишение имущества, разгром убеждений и верований и т. д. и вообще трудные условия жизни: несчастный брак, борьба с нищетой, истязание чувства собственного достоинства и т. д. вызывают сразу или наконец у слабого человека сильнейшие реакции с разными ненормальными так называемыми соматическими симптомами. Многие из этих симптомов, как происшедшие в момент сильного возбуждения, запечатлеваются в коре надолго или навсегда, как многие сильные раздражения и у здоровых людей (кинэстезические подобно всем другим). Другие же симптомы, способные в нормальном субъекте со временем изгладиться,

вследствие ли боязни за их ненормальность, за их неудобство, прямую вредность или даже только неприличность, или обратно — за их ту или другую жизненную выгодность, или просто за интересность, совершенно тем же механизмом, как в описанном военном случае, эмоционально поддержанные, делаются всё более и более усиленными и распространенными, вследствие иррадиирования, и стационарными. Конечно, у слабого субъекта, который является жизненным инвалидом, не способным положительными качествами вызвать к себе внимание, уважение, расположение, будет действовать особенно последний мотив для продолжения и закрепления болезненных симптомов. Отсюда и бегство, воля к болезни как характернейшая черта истерии.

Между этими симптомами есть кроме положительных и отрицательные, т. е. такие, которые в центральной нервной системе произведены не процессом раздражения, а процессом торможения, как аналгезии и параличи. Они обращают на себя особое внимание, и некоторым клиницистам (например в последней статье Г о х е) кажутся специальными истерическими симптомами и как будто совершенно непонятными. Но это очевидное недоразумение; эти симптомы ничуть не отличаются от положительных. Разве мы, нормальные люди, не задерживаем постоянно определенных наших движений и слов, т. е. не посылаем тормозные импульсы в определенные пункты больших полушарий. В лаборатории, как сообщено в физиологическом введении, мы постоянно вырабатываем, наравне с условными положительными раздражителями, условные тормозные. В гипнозе мы словом-раздражителем вызываем анестезии, аналгезии и неспособность двигаться вообще или некоторыми членами, функциональный паралич. А истерика часто можно и должно представлять себе даже при обыкновенных условиях жизни хронически загипнотизированным в известной степени, так как при слабости его коры и обыкновенные раздражители являются сверхмаксимальными и сопровождаются разлитым запредельным торможением, как мы это видим в наблюдаемой нами на наших животных парадоксальной фазе гипноза. Тогда, помимо

зафиксированных тормозных симптомов, подобно положительным, происшедшим в момент сильной нервной травмы, эти же тормозные симптомы могут возникнуть у истерика-гипнотика путем внушения и самовнушения. Всякое представление о тормозном эффекте из боязни ли, из интереса или выгоды, сосредоточиваясь повторно и усиливаясь в коре, в силу эмоциональности истерика совершенно так же, как в гипнозе слово гипнотизера, вызовет и зафиксирует эти симптомы на продолжительное время, пока, наконец, более сильная волна раздражения при каком-либо случае не смоет эти тормозные пункты.

Тем же механизмом самовнушения у истерика произойдет и масса других симптомов, как довольно обычных и частых, так и чрезвычайных и в высшей степени своеобразных.

Всякое легкое болезненное ощущение, или какое-либо легкое ненормальное затруднение в какой-либо органической функции сопровождается у истерика эмоцией страха серьезной болезни, и этого будет достаточно, чтобы эти ощущения, опять же описанным выше механизмом, не только поддержались, но усилились и разрослись до чрезвычайных размеров, делающих субъекта инвалидом. Только на этот раз не положительная окраска ощущения, как в военном случае, есть причина частого его воспроизведения и преобладающего действия в коре, а наоборот — отрицательная. Это, конечно, в существе физиологического процесса никакой разницы не делает. К своеобразным случаям истерического самовнушения относятся, например, несомненные случаи мнимой беременности, с соответствующими изменениями в грудных железах, с усиленным отложением жира в брюшной стенке и т. д. Это лишний раз подтверждает то, что сказано в физиологической части статьи о представительстве в коре не только деятельности всех органов, но даже и отдельных тканей. А вместе с тем свидетельствует о чрезвычайной эмоциональности истеричных. В данном случае, правда, могучий сам по себе, родительский инстинкт путем самовнушения воспроизводит, по крайней мере в нескольких компонентах, такое сложное и специальное состояние организма, как беременность. Сюда же должны быть отнесены состояния и стигматы

различных религиозных экстатиков. Раз точный исторический факт, что христианские мученики не только терпеливо переносили, но с радостью шли на мучения и умирали с хвалой тому, во имя кого они собой жертвовали, то перед нами яркое доказательство силы самовнушения, т. е. силы концентрированного раздражения определенного района коры, сопровождающегося сильнейшим затормаживанием остальных отделов коры, представляющих, так сказать, коренные интересы всего организма, его целости, его существования. Если сила внушения и самовнушения такова, что даже уничтожение организма может происходить без малейшей физиологической борьбы со стороны организма, то, при доказанной широкой возможности влияния с коры на процессы организма, с физиологической точки зрения легко могут быть поняты произведенные путем внушения и самовнушения частичные нарушения целости организма при посредстве также теперь доказанной трофической иннервации.

Поэтому нельзя не видеть ошибочности в крайнем мнении Бабинского, хотя вообще правильно оценивающего основной механизм истерии, что истерическим симптомом надо считать только то, что или вызывается или устраняется внушением. В таком заключении упускаются из виду чрезвычайная сила и неустанное действие данной эмотивности, которых нельзя в полной мере вызвать нарочно внушением, тем более, что может оказаться не вскрытым истинный источник и характер этой эмотивности.

Наконец нужно остановиться на фантастичности, оторванности от реальной жизни и на частых сумеречных состояниях истеричных. Можно принимать, что эти симптомы связаны друг с другом. Как показывают наблюдения Бернгейма и других на загипнотизированных здоровых субъектах, а также наши, приведенные в физиологической части, наблюдения над собаками, нужно признать длинный ряд степеней гипнотического состояния, от едва отличимой от бодрого состояния степени до полного сна.

Чтобы охватить и понять полностью эти степени специально у человека, мне кажется необходимо остановиться на следующих, еще не только недостаточно обработанных в науке, но даже не поставленных в ней, как они того заслуживают, вопросах. Для них только-что проходит свое время.

Жизнь отчетливо указывает на две категории людей: художников и мыслителей. Между ними резкая разница. Одни — художники, во всех их родах: писателей, музыкантов, живописцев и т. д., захватывают действительность целиком, сплошь, сполна, живую действительность, без всякого дробления, без всякого разъединения. Другие — мыслители, именно дробят ее, и тем как бы умерщвляют ее, делая из нее какой-то временный скелет и затем только постепенно как бы снова собирают ее части и стараются их таким образом оживить, что вполне им всё-таки так и не удается. Эта разница особенно выступает в так называемом эйдетизме у детей. Я помню в этом отношении поразивший меня лет сорок—пятьдесят тому назад случай. В одной семье с художественной струей был ребенок двух-трех лет, которого родители между прочим развлекали (а с ним и себя) тем, что давали ему перебирать коллекцию фотографических карточек, штук двадцать—тридцать, родственников, писателей, артистов и т. д., называя ему их по именам. Обычный эффект заключался в том, что он их всех правильно называл. Каково же было вообще удивление, когда случайно оказалось, что он их так же правильно называл, беря в руки с изнанки. Очевидно, что в таком случае мозг, большие полушария, принимали зрительные раздражения совершенно так же, как принимает колебания интенсивности света фотографическая пластинка, как это делает фонографическая пластинка со звуками. Это и есть, надо думать, существеннейшая характеристика художества всякого рода. Такое цельное воспроизведение действительности вообще мыслителю совершенно не доступно. Вот почему величайшая редкость в человечестве соединение в одном лице великого художника и великого мыслителя. В подавляющем большинстве они представлены отдельными индивидуумами. Конечно в массе имеются средние положения.

Мне думается, что есть некоторые, пусть пока не очень убедительные, крепкие, основания физиологически это понять так. У одних, художников, деятельность больших полушарий, протекая во всей их массе, затрагивает всего меньше лобные их доли и сосредоточивается главнейшим образом в остальных отделах; у мыслителей, наоборот, — преимущественно в первых.

Всю совокупность высшей нервной деятельности я представляю себе, отчасти для систематизации повторяя уже сказанное выше, так. У высших животных, до человека включительно, первая инстанция для сложных соотношений организма с окружающей средой есть ближайшая к полушариям подкорка с ее сложнейшими безусловными рефлексами (наша терминология), инстинктами, влечениями, аффектами, эмоциями (разнообразная обычная терминология). Вызываются эти рефлексы относительно немногими безусловными, т. е. с рождения действующими, внешними агентами. Отсюда ограниченная ориентировка в окружающей среде и вместе с тем слабое приспособление. Вторая инстанция — большие полушария, но без лобных долей. Тут возникает при помощи условной связи, ассоциации, новый принцип деятельности: сигнализация немногих безусловных внешних агентов бесчисленной массой других агентов, постоянно вместе с тем анализируемых и синтезируемых, дающих возможность очень большой ориентировки в той же среде и тем уже гораздо бо́льшего приспособления. Это составляет единственную сигнализационную систему в животном организме и первую в человеке. В человеке прибавляется, можно думать специально в его лобных долях, которых нет у животных в таком размере, другая система сигнализации, сигнализация первой системы — речью, ее базисом или базальным компонентом — кинэстезическими раздражениями речевых органов. Этим вводится новый принцип нервной деятельности — отвлечение и вместе обобщение бесчисленных сигналов предшествующей системы, в свою очередь опять же с анализированием и синтезированием этих новых обобщенных сигналов, — принцип, обусловливающий безграничную ориентировку в окружающем

мире и создающий высшее приспособление человека — науку, как в виде общечеловеческого эмпиризма, так и в ее специализированной форме. Эта вторая система сигнализации и ее орган, как самое последнее приобретение в эволюционном процессе, должны быть особенно хрупкими, поддающимися в первую голову разлитому торможению, раз оно возникает в больших полушариях при самых первых степенях гипнотического состояния. Тогда вместо обычно первенствующей в бодром состоянии работы второй сигнализационной системы выступает деятельность первой, сперва и более устойчиво в виде мечтательности и фантастичности, а дальше и более остро в виде сумеречного или собственно легкого сонного состояния (отвечающего просоночному или состоянию засыпания), освобожденной от регулирующего влияния второй системы. Отсюда хаотический характер этой деятельности, не считающейся больше или мало считающейся с действительностью и подчиняющейся, главным образом, эмоциональным влияниям подкорки.

После всего приведенного является вполне понятным с физиологической точки зрения говорить, как выражаются клиницисты, о нарушении в истерии психического синтеза (выражение Пьера Жанэ), или о раздвоении «я» (выражение Раймонда). Вместо соединенной и взаимноуравновешенной деятельности трех указанных систем в истерии мы имеем постоянное разъединение этих систем с резким нарушением их естественной и закономерной соподчиненности, когда в связи и в должной зависимости работы этих систем друг от друга лежит основа здоровой личности, цельность нашего «я».

В окончательном результате на основном фоне слабости больших полушарий истеричных постоянно в разнообразных комбинациях обнаруживаются, дают себя знать три частных физиологических явления: легкая подверженность гипнотическому состоянию в разных степенях вследствие того, что даже и обычные жизненные раздражения являются сверхмаксимальными и сопровождаются запредельным разлитым торможением (парадоксальная фаза), чрезвычайная зафиксированность и концентрированность нервных процессов в отдельных пунктах

коры, благодаря преобладанию подкорки, и, наконец, чрезмерная сила и распространенность отрицательной индукции, т. е. торможения вследствие малой сопротивляемости положительного тонуса остальных отделов коры.

В заключение позволяю себе слегка коснуться истерических психозов, один случай из которых мне был демонстрирован. Это случай истерического пуэрилизма. Женщина сорока с лишком лет, заболевшая под влиянием сильных ударов в семейной жизни. Сначала неожиданно была оставлена мужем, а затем спустя некоторое время мужем у ней был отнят ребенок. После припадка столбняка, общего продолжительного пареза, она впала в детство. Она держится сейчас как дитя, но без общих и явных дефектов в умственной, этической и бытовой сфере. Если присмотреться к ней ближе, всё, повидимому, сводится только к отсутствию того дробного и постоянно сопровождающего наше поведение, отдельные движения, слова и мысли торможения, которое отличает взрослого от ребенка. Разве наш рост не состоит в том, что под влиянием воспитания, религиозных, общественных, социальных и государственных требований мы постепенно тормозим, задерживаем в себе всё то, что не допускается, запрещается указанными факторами? Разве мы в семье, в дружеском кругу не ведем себя во всех отношениях иначе, чем при других положениях жизни? И есть жизненные универсальные эксперименты, которые это несомненно доказывают. Разве мы не видим постоянно, как человек под влиянием аффекта, преодолевающего высшее торможение, говорит и делает то, чего он не позволяет себе в спокойном состоянии и о чем горько жалеет, когда минует аффект. А не резче ли еще это выступает при опьянении, при остром выключении тормозов, как это хорошо выражено в русской пословице: пьяному море по колено.

Перейдет ли это состояние в нормальное? Может быть и одно, и другое. В молодые годы, как заявляют психиатры, это может продолжаться часы и дни, но может и затягиваться на продолжительные сроки. В данном случае это состояние есть состояние относительного спокойствия и удовлетворения, и здесь

может действовать нервный механизм, указанный выше, в виде бегства в болезнь от тяжести жизни, и в конце сделаться неискоренимо привычным. А с другой стороны, потрясенное, перенапряженное торможение может безвозвратно обессилеть, упраздниться.

Излечима ли вообще с физиологической точки зрения истерия? Здесь всё определяется типом нервной системы. Правда, преобладающее и бодрящее впечатление от нашей работы с условными рефлексами на собаках — это огромные возможности тренирования больших полушарий, но, конечно, всё же не беспредельные. Раз мы имеем крайне слабый тип, здесь при исключительной, как мы выражаемся — оранжерейной, обстановке опыта возможно улучшение, урегулирование общей условнорефлекторной деятельности животного, — но и только. О прочной переделке типа, конечно, речи быть не может. Но так как отдельные истерические реакции, как общефизиологические, при крайне сильных раздражениях, при чрезвычайных ударах жизни, должны встречаться и у более или менее сильных типов, то здесь, конечно, возможно полное восстановление нормы. Но, однако, тогда лишь, когда ряд этих ударов и чрезмерных напряжений тоже не зайдет и за их предел.

В то время как нельзя без захватывающего интереса читать талантливую брошюру К р е ч м е р а об истерии с сильным, почти постоянным уклоном автора в сторону физиологического понимания истерических симптомов, новейшая статья Г о х е, помещенная в январском номере «Deutsche Medizinische Wochenschrift» текущего года, производит странное впечатление. Неужели в самом деле современные физиологические данные не проливают ни малейшего света на механизм истерии, разве клиника и физиология действительно «стоят перед истерией, как перед закрытыми дверями»? Странно следующее в статье Г о х е. Полагая в аналгезии и параличах истеричных основную черту болезни, он спрашивает приверженцев теории болезненной силы мотивов в истерии: почему сильное негодование в некоторых из его слушателей и читателей против высказываемого им теперь мнения об этой теории не сделает их не-

чувствительными к боли, если бы он причинил ее им сильной фарадизацией? Затем приводятся другие подобные случаи; почему, например, людей не лечат таким образом, т. е. сильным желанием отделаться от болезни, своих невралгий? А я, в связи с этим, вспоминаю следующий давний, поразивший меня и многих со мной, факт, виденный еще на студенческой скамье. У молодой женщины производилась пластическая операция над носом, страшно обезображенным каким-то процессом. К удивлению всех оказалось, что в середине операции оперированная спокойно бросила какую-то реплику на слова, сказанные оперирующим профессором. Очевидно она почти совсем не была занаркотизирована (общий наркоз). И та же самая женщина обратила на себя особенное внимание крайней болезненной чувствительностью при ежедневном туалете оперированной области. Ясно, что сильное желание освободиться от безобразия, вероятно заряженное половой эмоцией, сделало ее нечувствительной к травме операции при мечте, вере в совершенный успех операции. Когда же после операции, по крайней мере на первых порах, аляповатый, смешной искусственный нос горько, убийственно разочаровал ее, та же эмоция сделала ее теперь, наоборот, очень чувствительной к тому, что осторожно делалось с ее носом.

И таких случаев не мало и в обыденной жизни, и в исторической. При них всегда надлежит принимать во внимание или гармонический, у сильного здорового человека, комплекс сильной эмоции и сильных преобладающих ассоциаций коры при сильной же отрицательной индукции для всех остальных районов больших полушарий, или описанный выше истерический механизм слабого нервного типа.

LIII. ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.[1]

Я полагаю, что сейчас имею последний случай выступать перед общим собранием моих коллег и поэтому позволяю себе предложить вашему вниманию общий, наиболее систематизированный и краткий итог моей, вместе с моими дорогими сотрудниками, последней работы, составляющей целую половину всей моей физиологической деятельности, конечно, при этом очень многое повторяя из уже опубликованных материалов. Передаю я этот итог с горячей мечтой о величественном горизонте, всё более и более открывающемся перед нашей наукой, и об ее всё углубляющемся влиянии на человеческую натуру и судьбу.

Для анатома и гистолога большие полушария всегда были такой же доступной и осязаемой вещью, как всякий другой орган или другая ткань, т. е. так же обрабатываемой и исследуемой, но, конечно, соответственно их специальным свойствам и конструкции. В совершенно другом положении по отношению к ним стоял физиолог. У каждого органа животного тела, раз его общая роль в организме известна, его реальная работа, условия и механизм ее есть предмет изучения. Относительно больших полушарий известна их роль — это роль органа сложнейших отношений организма с окружающей средой, но физиолог дальше не имел дела с их работой. Для физиолога изучение

[1] Доклад на XIV Международном физиологическом конгрессе в Риме 2 сентября 1932 г.

больших полушарий не начинается с конкретного воспроизведения этой работы, за которым уже следует шаг за шагом анализ условий и механизма работы. У физиолога имеется немало данных о полушариях, но данных, не стоящих в ясной или близкой связи с их ежедневной нормальной работой.

Сейчас, после тридцатилетней напряженной и неустанной работы с моими многочисленными сотрудниками, я беру смелость сказать, что теперь положение дела радикально изменилось, что в настоящее время, оставаясь физиологом, т. е. таким же объективным наблюдателем, как и во всей остальной физиологии, мы изучаем нормальную работу больших полушарий и вместе с тем постоянно производим всё больший и больший ее анализ, причем признанные критерии всякой истинной научной деятельности: точное предведение и власть над явлениями — удостоверяют бесспорную серьезность такого изучения. Это изучение неудержимо стремится вперед без малейших препятствий, перед нами только развертывается всё более и более длинный ряд отношений, составляющий сложнейшую внешнюю деятельность высшего животного организма.

Центральное физиологическое явление в нормальной работе больших полушарий есть то, что мы назвали **условным рефлексом**. Это есть временная нервная связь бесчисленных агентов окружающей животное среды, воспринимаемых рецепторами данного животного, с определенными деятельностями организма. Это явление психологи называют **ассоциацией**. Капитальное физиологическое значение этой связи заключается в следующем. У высшего животного, например собаки, служившей объектом для всех наших исследований, главные сложнейшие соотношения организма с внешней средой для сохранения индивидуума и вида прежде всего обусловливаются деятельностью ближайшей к полушариям подкорки, как это давно показано опытом **Гольтца** с удалением у собаки больших полушарий. Эти деятельности: искание пищи — пищевая, удаление от вредностей — оборонительная, и др. Они называются обыкновенно инстинктами, влечениями, психологами им присваивается название **эмоций**, мы их обозначаем физиологическим

термином сложнейших безусловных рефлексов. Они существуют со дня рождения и непременно вызываются определенными, но в очень ограниченном числе, раздражениями, достаточными только в раннем детстве при родительском уходе. Последнее обстоятельство есть причина, которая животное без больших полушарий делает инвалидом, неспособным существовать самостоятельно. Основная физиологическая функция больших полушарий, во всё время дальнейшего индивидуального существования, и состоит в постоянном присоединении бесчисленных сигнальных условных раздражителей к ограниченному числу первоначальных, прирожденных безусловных раздражителей, иначе говоря, в постоянном дополнении безусловных рефлексов — условными. Таким образом объекты инстинктов дают себя знать организму всё в больших и больших районах природы, всё более и более разнообразными, как мельчайшими, так и более сложными знаками, сигналами, и, следовательно, инстинкты всё полнее и совершеннее удовлетворяются, т. е. всё вернее сохраняется организм среди окружающей природы.

Основное условие для образования условного рефлекса есть совпадение во времени один или несколько раз индифферентных раздражителей с безусловными рефлексами. На том же принципе совпадения во времени для животного синтезируются в единицы группы всевозможных агентов, элементов природы, как одновременных, так и последовательных. Таким образом осуществляется синтез вообще.

Но в виду сложности постоянного движения и колебания явлений природы условный рефлекс тоже естественно должен испытывать изменения, т. е. постоянно корригироваться. Если условный раздражитель почему-либо при данных условиях не сопровождается своим безусловным, то при повторении он быстро теряет свое действие — но временно, восстановляясь сам собой после некоторого срока. Если условный раздражитель постоянно слишком задолго предшествует моменту присоединения безусловного, то его отдаленная часть, как бы преждевременная и нарушающая принцип экономии, оказывается недеятельной. Если условный раздражитель постоянно в связи

с другим индифферентным раздражителем не сопровождается безусловным, то он в этой комбинации остается без действия. Точно так же, наконец, если близкие, родственные данному образованному условному раздражителю агенты (например близкие тона, другие места кожи и т. д.), сначала после выработки первого обыкновенно действуют, то постепенно они лишаются своего действия, если затем повторяются без сопровождения безусловным, без подкрепления, как мы обыкновенно выражаемся. Благодаря всему этому осуществляется дифференцирование, анализ окружающей среды со всеми ее элементами и моментами времени.

В окончательном результате большими полушариями собаки постоянно производится в разнообразнейших степенях как анализирование, так и синтезирование падающих на них раздражений, что можно и должно назвать элементарным, конкретным мышлением. Это мышление таким образом обусловливает совершенное приспособление, более тонкое уравновешивание организмом окружающей среды.

Эту реальную и самыми общими линиями только-что мной очерченную деятельность больших полушарий с ближайшей подкоркой, деятельность, обеспечивающую нормальные сложные отношения целого организма к внешнему миру, законно считать и называть вместо прежнего термина «психической» — высшей нервной деятельностью, внешним поведением животного, противопоставляя ей деятельность дальнейших отделов головного и спинного мозга, заведующих главнейшим образом соотношениями и интеграцией частей организма между собой под названием низшей нервной деятельности.

Теперь встает вопрос: какими внутренними процессами и по каким законам совершается высшая нервная работа, что в ней общего и особенного сравнительно с низшей нервной работой, бывшей до сих пор преимущественно предметом физиологического исследования?

Основные процессы всей центральной нервной деятельности, очевидно, одни и те же: раздражительный и тормозной. Имеются достаточные основания принимать и тождество

основных законов этих процессов — это иррадиирование и концентрирование процессов и их взаимная индукция.

Мне кажется, что опыты с условными рефлексами на больших полушариях в нормальных условиях позволяют формулировать эти законы полнее и точнее, чем это было сделано до сих пор на основании опытов, главным образом проделанных на низших отделах центральной нервной системы и чаще в условиях острого опыта.

Относительно больших полушарий мы можем сказать, что на них констатируется следующее: при слабом напряжении как раздражительного, так и тормозного процессов под действием соответствующих раздражений происходит иррадиирование, растекание процессов из исходного пункта; при среднем — концентрирование, сосредоточивание процессов в пункте приложения раздражения и при очень, чрезвычайно сильном — опять иррадиирование.

Во всей центральной нервной системе на основании иррадиирования раздражительного процесса происходит суммационный рефлекс, суммирование распространяющейся волны раздражения с местным явным или латентным раздражением, в последнем случае обнаруживая скрытый тонус — давно известное явление. В то время как в больших полушариях встреча иррадиировавших из разных пунктов волн быстро ведет к образованию временной связи, ассоциации этих пунктов, во всей остальной центральной нервной системе эта встреча остается моментальным скоропреходящим явлением. Возникающая в больших полушариях связь вероятно одолжена своим образованием чрезвычайной реактивности и запечатлеваемости в них, являясь постоянным и характерным свойством этого отдела центральной нервной системы. В больших полушариях, кроме того, иррадиирование раздражительного процесса моментально и на коротокое время устраняет, смывает торможение с тормозных, отрицательных пунктов их, делая эти пункты на это время положительно действующими. Это явление мы называем растормаживанием.

При иррадиировании тормозного процесса наблюдается понижение или полное исчезание действия положительных пунктов и усиление действия отрицательных пунктов.

Когда раздражительный и тормозной процессы концентрируются, они индуцируют противоположные процессы (как на периферии во время действия, так и на месте действия по окончании его) — закон взаимной индукции.

На протяжении всей центральной нервной системы при концентрировании раздражительного процесса мы встречаемся с явлением торможения. Пункт концентрации раздражения на большем или меньшем протяжении окружается процессом торможения — явление отрицательной индукции. Это явление обнаруживается на всех рефлексах, происходит сразу полностью, продолжается некоторое время по прекращении раздражения и существует как между мелкими пунктами, так и между большими отделами мозга. Мы называем его внешним, пассивным, безусловным торможением. Это — тоже давно известное явление, иногда под названием борьбы центров.

В больших полушариях, кроме того, мы имеем еще другие виды или случаи торможения, вероятно, однако же, с одним и тем же физико-химическим субстратом. Это, во-первых, то торможение, которым производится корригирование условных рефлексов, упомянутое выше и возникающее, когда условный раздражитель при указанных там условиях не сопровождается своим безусловным раздражителем. Оно постепенно нарастает, усиливается и может тренироваться, совершенствоваться; и всё это опять-таки благодаря совершенно исключительной реактивности корковых клеток, а отсюда и особенной лабильности торможения в них. Мы называем это торможение внутренним, активным, условным. Раздражителей, превращающихся, таким образом, в постоянных возбудителей тормозного состояния в пунктах больших полушарий, мы называем тормозными, отрицательными. Такие же тормозные раздражители можно получить и иначе, если применять повторно индифферентные раздражители во время тормозного состояния больших полушарий (опыты проф. Фольборта). Первичные тормозные рефлексы,

как известно, получаются и в низших отделах головного мозга, а также и в спинном мозгу; но они обнаруживаются здесь сразу, будучи готовыми, стереотипными, а те же тормозные рефлексы полушарий мы всегда наблюдаем постепенно возникающими, в процессе образования.

В больших полушариях есть еще случай торможения. Как правило, при всех прочих равных условиях, эффект условного раздражения держится параллельно интенсивности физической силы раздражителя, но до известной границы вверх (может быть и вниз). За этой верхней границей эффект не становится больше, но или остается без изменения, или уменьшается. Мы имеем основание думать, что за этой границей раздражитель вместе с раздражительным процессом вызывает и тормозной. Факт толкуется нами так. У корковой клетки есть предел работоспособности, за которым, предупреждая чрезмерное функциональное израсходование ее, выступает торможение. Предел работоспособности не есть постоянная величина, но изменяющаяся как остро, так и хронически: при истощении, при гипнозе, при заболевании и при старости. Это торможение, которое можно было бы назвать запредельным, иногда выступает сразу, иногда же обнаруживается только при повторении сверхмаксимальных раздражений. Надо принимать, что этому торможению находится аналог и в низших отделах центральной нервной системы.

Можно бы думать, что своеобразное внутреннее торможение есть тоже запредельное торможение, причем интенсивность раздражения как бы заменяется его продолжительностью.

Всякое торможение так же иррадиирует, как и раздражение, но на больших полушариях движение внутреннего торможения особенно резко выступает и чрезвычайно легко наблюдается в разных формах и степенях.

Не может подлежать сомнению, что торможение, распространяясь и углубляясь, образует разные степени гипнотического состояния и при максимальном распространении вниз из больших полушарий по головному мозгу производит нормальный сон. Обращает на себя особенное внимание даже на наших

собаках разнообразие и многочисленность стадий гипноза, в своем начале даже почти неотличимого от бодрого состояния. Из этих стадий в отношении интенсивности торможения заслуживают упоминания так называемые: уравнительная, парадоксальная и ультрапарадоксальная фазы. Теперь условные раздражители разной физической силы дают или равные эффекты, или даже обратные силе, а в редких случаях действуют положительно только тормозные раздражители, а положительные превращаются в тормозные. В отношении экстенсивности торможения наблюдаются функциональные диссоциации как в самой коре, так и между ней и нижележащими частями мозга. В коре особенно часто изолируется двигательная область от остальных, а также и в самой этой области иногда отчетливо выступает функциональное разъединение.

К сожалению, этим фактам быть общепризнанными и надлежаще утилизированными для понимания массы физиологических и патологических явлений мешает так сказать, соперничество так называемого «центра сна» клиницистов и некоторых экспериментаторов. Однако нетрудно те и другие факты примирить, соединить. Сон имеет два способа происхождения: распространение торможения из коры и ограничение раздражений, поступающих в высшие отделы головного мозга, как извне, так и изнутри организма. Ш т р ю м п е л ь давно на известном больном произвел сон резким ограничением внешних раздражений. В последнее время проф. С п е р а н с к и й и Г а л к и н на собаках периферическим разрушением обонятельного, слухового и зрительного рецепторов достигли глубочайшего и хронического (в течение недель и месяцев) сна. Точно так же при патологическом или экспериментальном выключении раздражений, постоянно текущих в высший отдел головного мозга, благодаря вегетативной деятельности организма, наступает утрированный, более или менее глубокий и хронический сон. Можно признать, что и в некоторых из этих случаев сон в последней инстанции производится тем же торможением, которое получает перевес при ограничении раздражений.

Точно так же, как при концентрировании раздражительного процесса, и при концентрировании тормозного начинает действовать закон взаимной индукции. Пункт концентрации торможения на большем или меньшем протяжении окружается процессом повышенной возбудимости — явление положительной индукции. Повышенная возбудимость возникает или сейчас же, или нарастает постепенно и существует не только во время продолжающегося торможения, но и некоторое время потом, иногда довольно значительное. Положительная индукция обнаруживается как между мелкими пунктами коры, при дробном торможении, так и между большими отделами мозга при более разлитом торможении.

Постоянным действием изложенных законов мы уясняем себе механизм происхождения массы отдельных явлений (между ними многих своеобразных, на первый взгляд загадочных) высшей нервной деятельности, останавливаться на которых я, однако, здесь лишен возможности. Для примера приведу только один случай из группы долго остававшихся совершенно непонятными. Он касается сложного влияния посторонних раздражителей на запаздывающий условный рефлекс (давние опыты нашего сотрудника З а в а д с к о г о).

Вырабатывается запаздывающий условный рефлекс, причем условный раздражитель постоянно продолжается 3 минуты, прежде чем к нему присоединяется безусловный. Когда такой рефлекс готов, в первую минуту никакого видимого действия условного раздражителя нет, во вторую оно начинается только к середине или к концу ее, и максимальный эффект обнаруживается только в третью минуту. Таким образом условный рефлекс состоит из двух внешних фаз: недеятельной и деятельной. Специальными опытами, однако, устанавливается, что первая фаза не нулевая, а тормозная.

Теперь, если одновременно с условным раздражителем применяются посторонние раздражители различной интенсивности, вызывающие только ориентировочную реакцию, то наблюдается ряд изменений в запаздывающем рефлексе. При слабом раздражении недеятельная фаза превращается в деятельную, обна-

руживается специальный эффект условного раздражителя; эффект второй фазы или остается без всякого изменения, или немного увеличивается. При более сильном раздражении с первой фазой происходит то же, но эффект деятельной фазы резко уменьшается. При самом сильном раздражении первая фаза снова остается недеятельной, эффект же второй совершенно исчезает. В настоящее время на основании новейших еще неопубликованных опытов нашего сотрудника Рикмана мы понимаем все эти явления как результат действия четырех законов: 1) иррадиирования раздражительного процесса, 2) отрицательной индукции, 3) суммирования и 4) предела. При слабом ориентировочном рефлексе, распространяющейся волной раздражения устраняется торможение первой фазы; рефлекс этот, скоро почти исчезающий при продолжении того же раздражения, или оставляет вторую фазу совсем без влияния, или вследствие небольшого суммирования слегка ее усиливает. При более значительном ориентировочном рефлексе эффект его держится более долго, а потому вместе с растормаживанием первой фазы, благодаря значительному суммированию деятельной фазы условного рефлекса с иррадиировавшей волной раздражения ориентировочного рефлекса, возникает запредельное торможение в последней минуте запаздывающего рефлекса. Наконец при очень сильном ориентировочном рефлексе наступает полное концентрирование раздражения с сильной отрицательной индукцией, складывающейся с торможением первой фазы и уничтожающей деятельную фазу.

Несмотря на множество изученных нами частных отношений между раздражительным и тормозным процессами, общий закон связи этих процессов до сих пор упорно не поддается точной формулировке. Что же касается глубокого механизма того и другого процесса, то очень многое из нашего экспериментального материала склоняет к принятию, что тормозной процесс вероятно стоит в связи с ассимиляцией, как раздражительный процесс, само собой разумеется, связан с диссимиляцией.

Что касается так называемых произвольных, волевых движений, то и здесь есть у нас некоторый материал.

Мы, в согласии с некоторыми ранними исследователями, показали, что двигательная область коры есть прежде всего рецепторная, такая же, как и остальные области: зрительная, слуховая и другие, так как из пассивных движений животного, т. е. из кинэстезических раздражений этой области мы могли сделать такие же условные раздражители, как и из всех внешних раздражений. Затем обыденный факт, воспроизведенный нами и в лаборатории, — это образование временной связи из всяких внешних раздражений с пассивными движениями и получение таким образом на известные сигналы определенных активных движений животного. Но остается совершенно не выясненным, каким образом кинэстезическое раздражение связано с соответствующим ему двигательным актом: безусловно или условно? Вне этого конечного пункта весь механизм волевого движения есть условный, ассоциационный процесс, подчиняющийся всем описанным законам высшей нервной деятельности.

На большие полушария беспрерывно падают бесчисленные раздражения как из внешнего мира, так и из внутренней среды самого организма. Они проводят с периферии по особенным и многочисленным путям и, следовательно, в мозговой массе прежде всего попадают также в определенные пункты и районы. Мы имеем, таким образом, перед собой, во-первых, сложнейшую конструкцию, мозаику. По проводящим путям направляются в кору бесчисленно-различные положительные процессы, к ним в самой коре присоединяются тормозные процессы. А из каждого отдельного состояния корковых клеток (а этих состояний, следовательно, тоже бесчисленное множество) может образоваться особый условный раздражитель, как это мы постоянно видим на всем протяжении нашего исследования условных рефлексов. Всё это встречается, сталкивается и должно складываться, систематизироваться. Перед нами, следовательно, во-вторых, грандиозная динамическая система. И мы на наших условных рефлексах у нормального животного наблюдаем и изучаем это беспрерывное систематизирование процессов, можно бы сказать — беспрерывное стремление к динамическому стерео-

типу. Вот резкий факт, сюда относящийся. Если мы у животного образовали ряд условных рефлексов положительных из раздражителей разной интенсивности, а также и тормозных, и применяем их некоторое время изо дня в день с определенными одинаковыми промежутками между раздражителями и всегда в определенном порядке, мы этим устанавливаем в полушариях стереотип процессов. Это легко демонстрируется. Если теперь в течение всего опыта повторять только один из положительных условных раздражителей (лучше из слабых) через одинаковые промежутки, то он один воспроизведет в правильной смене колебания величины эффектов, как их представляла вся система разных раздражителей в наличности.

Не только установка, но и более или менее продолжительная поддержка динамического стереотипа есть серьезный нервный труд, различный, смотря по сложности стереотипа и индивидуальности животного. Есть, конечно, такие нервные задачи, которые и нервно-сильными животными решаются только после мучительных усилий. Другие животные на всякую простую перемену системы условных рефлексов, как введение нового раздражителя или только некоторое перемещение старых раздражителей, реагируют потерей всей условнорефлекторной деятельности и иногда в течение значительного времени. Некоторые животные могут удерживать правильную систему только при перерывах в опытах, т. е. после известного отдыха. И, наконец, иные работают регулярно только при очень упрощенной системе рефлексов, состоящей, например, из двух раздражителей, притом положительных и одинаковой интенсивности.

Нужно думать, что *нервные процессы полушарий при установке и поддержке динамического стереотипа* есть то, что обыкновенно называется *чувствами* в их двух основных категориях — положительной и отрицательной, и в их огромной градации интенсивностей. Процессы установки стереотипа, довершения установки, поддержки стереотипа и нарушений его и есть субъективно разнообразные положительные и отрицательные чувства, что всегда и было видно в двигательных реакциях животного.

Вся наша работа постепенно привела нас к установке разных типов нервной системы у наших животных. Так как большие полушария есть реактивнейшая и верховная часть центральной нервной системы, то индивидуальные свойства их естественно и должны главнейшим образом определять основной характер общей деятельности каждого животного. Наша систематизация типов совпала с древней классификацией так называемых темпераментов. Существует тип с сильным раздражительным процессом, но относительно слабым тормозным. Животные этого типа агрессивны, не сдержанны. Мы называем этих животных сильными и возбудимыми, холериками. За ним следует тип сильных и вместе уравновешенных животных, у которых оба процесса стоят на равной высоте. Это легко дисциплинируемый и в высшей степени деловой тип; он встречается в виде двух вариаций: спокойных, солидных и — подвижных, оживленных животных. Мы называем их соответственно — флегматиками и сангвиниками. И, наконец, слабый тормозимый тип, у которого оба процесса слабы. Мы называем этих животных слабыми, тормозимыми; тормозимыми потому, что они чрезвычайно легко подпадают внешнему торможению. Они трусливы и суетливы. К ним можно бы приложить и название меланхоликов, раз их постоянно и всё устрашает.

Что наше исследование высшей нервной деятельности идет по верному пути, что мы точно констатируем явления, ее составляющие, и что мы правильно анализируем ее механизм — самым ярким образом доказывается тем, что мы теперь можем во многих случаях функционально производить с большой точностью хронические патологические ее состояния и вместе с тем потом, по желанию, восстановлять норму. Мы знаем, какого типа животных и каким образом мы можем легко сделать невротиками и какие при этом произойдут заболевания. Поставщиками наших экспериментальных неврозов оказываются сильный, но неуравновешенный, возбудимый и слабый тормозимый типы. Если возбудимому животному настойчиво предлагаются задачи, для которых нужно сильное торможение, то оно почти совсем его теряет, лишается способности корриги-

ровать условные рефлексы, т. е. перестает анализировать, различать падающие на него раздражения и моменты времени. Раздражения из сильнейших агентов на них вредного патологического действия не оказывают. Слабый тормозимый тип одинаково легко заболевает как от небольшого напряжения торможения, так и от очень сильных раздражителей, или совершенно прекращая условнорефлекторную деятельность в обстановке наших опытов, или представляя ее в хаотическом виде. Животных уравновешенного типа нам не удалось сделать нервнобольными даже столкновением противоположных процессов, что представляет собой особенно болезнетворный прием.

Вернейшим лечебным средством против неврозов, в согласии с человеческой клиникой, оказался бром, который по нашим многочисленным и поучительным во многих отношениях опытам имеет специальное отношение к тормозному процессу, резко его тонизируя. Но необходима точная его дозировка, для слабого типа в пять—восемь раз меньше, чем для сильного. Также часто хорошо помогает отдых, перерыв в опытах.

Между животными слабого типа часто встречаются готовые невротики.

Мы имеем уже и даже производим отдельные симптомы и психотиков: стереотипию, негативизм и циркулярность.

Ознакомившись в течение истекшего года специально с клиникой человеческой истерии, которая считается душевной болезнью целиком или преимущественно, психогенной реакцией на окружающее, я пришел к убеждению, что ее симптомология без натяжки может быть понимаема физиологически, с точки зрения изложенной физиологии высшей нервной деятельности, и позволил себе это высказать печатно.[1] Только для некоторых пунктов этой симптомологии пришлось сделать догадку относительно той прибавки, которую нужно принять, чтобы в общем виде представить себе и человеческую высшую нервную деятельность. Эта прибавка касается речевой функции, внесшей новый принцип в деятельность больших полушарий.

[1] Акад. И. П. Павлов, Проба физиологического понимания симптомологии истерии. См. здесь, статья LII.

Если наши ощущения и представления, относящиеся к окружающему миру, есть для нас первые сигналы действительности, конкретные сигналы, то речь, специально прежде всего кинэстезические раздражения, идущие в кору от речевых органов, есть вторые сигналы, сигналы сигналов. Они представляют собой отвлечение от действительности и допускают обобщение, что и составляет наше лишнее, специально человеческое, высшее мышление, создающее сперва общечеловеческий эмпиризм, а, наконец, и науку — орудие высшей ориентировки человека в окружающем мире и в себе самом. Чрезвычайная фантастичность и сумеречные состояния истериков, а также сновидения всех людей и есть оживление первых сигналов с их образностью, конкретностью, а также и эмоций, когда только-что начинающимся гипнотическим состоянием выключается прежде всего орган системы вторых сигналов, как реактивнейшая часть головного мозга, всегда преимущественно работающая в бодром состоянии и регулирующая, и вместе с тем тормозящая до известной степени как первые сигналы, так и эмоциональную деятельность.

Вероятно лобные доли и есть орган этого прибавочного чисто человеческого мышления, для которого, однако, общие законы высшей нервной деятельности должны, нужно думать, оставаться одни и те же.

Приведенные факты и основанные на них соображения, очевидно, должны вести к теснейшей связи физиологии с психологией, что и замечается специально в значительной части американской психологии. В речи президента Американской Психологической Ассоциации на 1931 год Ультеера Гентера, даже несмотря на очень большие усилия оратора, психолога-бихевиориста, отделить физиологию от его психологии, прямо-таки невозможно усмотреть какую-либо разницу между физиологией и психологией. Но и психологи из небихевиористского лагеря признают, что наши опыты с условными рефлексами составили, например, большую поддержку учению об ассоциациях психологов. Можно привести и другие подобные случаи.

Я убежден, что приближается важный этап человеческой мысли, когда физиологическое и психологическое, объективное и субъективное действительно сольются, когда фактически разрешится или отпадет естественным путем мучительное противоречие или противопоставление моего сознания моему телу. В самом деле, когда объективное изучение высшего животного, например собаки, дойдет до той степени — а это, конечно, произойдет — что физиолог будет обладать абсолютно точным предведением при всех условиях поведения этого животного, то что останется для самостоятельного, отдельного существования его субъективного состояния, которое, конечно, есть и у него, но свое, как у нас наше. Не превратится ли тогда обязательно для нашей мысли деятельность всякого живого существа до человека включительно в одно нераздельное целое?

LIV. ПРИМЕР ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ПРОИЗВЕДЕННОГО НЕВРОЗА И ЕГО ИЗЛЕЧЕНИЕ НА СЛАБОМ ТИПЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.[1]

Прошлый год на Международном неврологическом конгрессе в Берне я сообщил о наших экспериментальных неврозах только в самых общих чертах. Сейчас я приведу подробно отдельный пример невроза, только-что основательно изученный одним из моих старейших и ценнейших сотрудников, Петровой.

Когда дело касается чистых экспериментальных неврозов, неизбежно начинать с вопроса о типах нервной системы животных (у нас — собак). Мы различаем три основные типа: сильный, даже очень сильный, но не уравновешенный, у которого слабо торможение по отношению к раздражительному процессу, сильный и уравновешенный, т. е. с обоими противоположными процессами, стоящими на одной высоте, и слабый, т. е. с обоими слабыми процессами, но иногда то с одним особенно слабым, то с другим. Конечно существуют и разные степени, или вариации этих типов, особенно слабого. У нас имеется значительный ряд испытаний, которыми мы определяем эти типы и их степени. Эти пробы нами постепенно вырабатываются и должны быть применены в некоторых случаях все полностью для безошибочного диагноза.

---

[1] Доклад на VI Скандинавском неврологическом конгрессе в Копенгагене 25 августа 1932 г.

Чистые экспериментальные неврозы, т. е. вызванные только трудными условиями нервной деятельности, трудными нервными задачами, без какого бы то ни было органического нарушения, до сих пор мы могли получать только на животных крайних типов. У них это достигается легко и несколькими способами. Я опишу сейчас случай повторного невроза у собаки слабого типа.

Эта собака по виду помесь дворняжки с фокстерьером, весом около 12 кг. По внешнему поведению, по работе с условными (пищевыми) рефлексами и по некоторым пробам на тип сначала она признана была нами даже за сильное и уравновешенное животное, но два дальнейших испытания, несомненно, характеризовали ее как слабый тип. Это — повышение пищевой возбудимости (оставление без еды накануне опыта) и применение значительных доз брома.

У животных сильных типов при повышении пищевой возбудимости обыкновенно или эффекты всех условных положительных раздражителей повышаются (если эффекты сильных не предельны), или (в противном случае) только эффекты слабых приближаются к сильным.

И значительные дозы брома при ежедневном применении в течение многих недель, и даже не одного месяца, остаются у них без малейшего вреда, а у сильных и неуравновешенных оказывают даже полезное действие, усиливая их тормозную функцию и тем способствуя урегулированию их нервной деятельности.

У нашей собаки оба эти приема повели к падению, нарушению условнорефлекторной деятельности: эффекты положительных раздражителей упали, а отрицательные перестали производить полное торможение. При этом случае было выяснено, что, постепенно снижая дозы брома, можно было дойти до такой, которая не только переносилась хорошо, но даже несколько улучшала нервную деятельность. Раньше нами на этом пункте была сделана ошибка в заключении: не дозируя соответственно бром, мы думали, что бром у слабых животных никогда не полезен, а в большой дозе только вреден.

Итак, наша собака принадлежит к слабому типу, но умеренной степени. При обыкновенных условиях она работает вполне удовлетворительно, так как система из шести положительных раздражителей разного качества и силы и из одного отрицательного, тормозного, стереотипно воспроизводимая при одном и том же порядке раздражителей и при одинаковых промежутках между ними при ежедневном применении, постоянно дает у ней одни и те же соответственные эффекты. И поведение собаки во время опыта более или менее бодрое и ровное. Короче, она — годный объект для изучения условных рефлексов. Это положение наблюдалось нами в течение пяти месяцев.

Теперь производим невроз.

До сих пор тормозной раздражитель постоянно действовал только в продолжение 30 секунд. В следующем опыте мы продолжаем его целых 5 минут. На другой день мы повторяем пятиминутное торможение. И этого было достаточно, чтобы у собаки всё и радикально изменилось, чтобы собака стала резко больной.

От регулярности работы с условными рефлексами не осталось и следа. Каждый день особая картина работы. Все положительные рефлексы чрезвычайно уменьшились, некоторые совершенно выпали. Тормозной — растормозился. Иногда выступала ультрапарадоксальная фаза, т. е. положительный раздражитель оставался недействительным, а отдифференцированный от него тормозной давал положительный эффект. Собака во время опыта была то чрезвычайно возбуждена, иногда с сильной одышкой, в высшей степени беспокойна, то глубоко засыпала до храпа, то представляла высшую степень раздражительной слабости, резко реагируя на самое незначительное колебание обстановки. Часто отказывалась от еды, когда она предлагалась, как обыкновенно, после каждого положительного условного раздражителя. Короче, ни о какой систематической работе с условными рефлексами на ней не могло быть и речи, констатировалось постоянно только крайне хаотическое состояние нервной деятельности. То же самое обнаруживалось и в общем

поведении собаки. Ставить ее в станок и снаряжать к опыту, а также и спускать со станка после опыта, стало нелегко — собака была в высшей степени нетерпелива и безудержна. На свободе держалась тоже совершенно необычно и даже странно: например растягиваясь на полу, лежа на боку, к кому-нибудь таким образом тянулась и т. д., чего раньше у нее никогда не наблюдалось. Служители, которые ее приводили и уводили, говорили, что собака стала какой-то сумасшедшей.

Ни перерывы опытов, т. е. отдых, ни отмена тормозного раздражителя с его положительным не оказали полезного влияния на состояние животного. Это состояние, нисколько не улучшаясь, а скорее ухудшаясь, продержалось два месяца.

Тогда мы приступаем к лечению. Даем перед каждым опытом за 30—40 минут 0,5 г бромистого натрия. На второй день наступило ясно выраженное улучшение, а на третий день собака во всех отношениях возвратилась к норме. После двенадцати доз было прекращено введение брома. Животное в течение следующих десяти дней остается вполне нормальным.

Мы приступаем к другому опыту.

Среди старых условных положительных раздражителей вместо треска, сильного, но не особенно, мы применяем в течение 30 секунд, как и все другие положительные раздражители, чрезвычайно сильный треск, трудно выносимый даже нашими ушами, и затем предлагаем еду. Собака обнаруживает сильную реакцию страха, рвется из станка и не берет еду и по прекращении раздражителя. Однако на следующие затем два обыкновенные раздражителя и обычный эффект дает, и берет еду. Применение чрезвычайного раздражителя этим одним разом и ограничивается, но на другой день вышеописанное болезненное состояние собаки целиком вернулось и, несмотря на экстренные многодневные перерывы (десять — пятнадцать дней) и на регулярные отдыхи в один-два дня, оно держалось без изменения более месяца.

Теперь снова вводится бром в той же дозе, как и в первый раз; улучшение заметно на третий день, а к шестому—вось-

мому дню мы имеем уже вполне здоровое, нормальное животное. После десяти доз бромирование прекращено.

На этом опыты кончились перед началом теперешних каникул.

Мне кажется, не преувеличивая можно сказать, что эти опыты носят как бы машинный характер. На них прежде всего очевидны два болезнетворных для нервной деятельности момента: перенапряжение тормозного процесса и очень сильное внешнее раздражение. Затем, в качестве целительного момента, в обоих случаях резко подчеркивается существеннейшее значение восстановления и усиления тормозного процесса, так как на основании многих других наших опытов, помимо только-что описанных, брому должно быть приписано непосредственное отношение к тормозному процессу, именно как восстановляющему и усиливающему его агенту. И, наконец, первостепенная важность должна быть положена в точном дозировании брома, соответственно типам нервной системы и их степеням.

LV. ДИНАМИЧЕСКАЯ СТЕРЕОТИПИЯ ВЫСШЕГО ОТДЕЛА ГОЛОВНОГО МОЗГА.[1]

На большие полушария как из внешнего мира, так и из внутренней среды самого организма беспрерывно падают бесчисленные раздражения различного качества и интенсивности. Одни из них только исследуются (ориентировочный рефлекс), другие уже имеют разнообразнейшие безусловные и условные действия. Всё это встречается, сталкивается, взаимодействует и должно в конце концов систематизироваться, уравновеситься, так сказать закончиться динамическим стереотипом.

Какая грандиозная работа!

Но, однако, она подлежит подробному и точному исследованию, конечно сперва в более упрощенной обстановке. Мы изучаем эту деятельность на системе условных рефлексов, преимущественно пищевых, экспериментируя на собаках. Система эта состоит из ряда положительных раздражителей разных рецепторов и различной интенсивности, а также и из отрицательных.

Так как эти все раздражения оставляют после себя бо́льшие или меньшие следы, то точные постоянные эффекты раздражителей в системе могут получиться всего легче и скорее только при одних и тех же промежутках между раздражителями, притом же применяемых в строго определенном порядке,

---

[1] Доклад на X Международном психологическом конгрессе в Копенгагене 24 августа 1932 г.

т. е. при внешнем стереотипе. В окончательном результате получается динамический стереотип, т. е. слаженная, уравновешенная система внутренних процессов. Образование, установка динамического стереотипа есть нервный труд чрезвычайно различной напряженности, смотря, конечно, по сложности системы раздражителей, с одной стороны, и по индивидуальности и состоянию животного, с другой.

Беру один из крайних случаев (опыты Выржиковского). В уже хорошо выработанную нервно-сильным животным стереотипную систему положительных, разных интенсивностей, и отрицательных условных раздражителей вводим новый раздражитель, но с той особенностью, что, применяя его четыре раза в течение опыта после различных раздражителей, т. е. в разных местах опыта, сопровождаем его безусловным раздражителем только при четвертом применении. Рефлекс скоро начинает намечаться, вырабатываться, но этот процесс сопровождается чрезвычайным возбуждением животного: животное рвется из станка, срывает все на нем прикрепленные наши приборы, кричит; прежние положительные раздражители теряют свои действия, дело доходит до отказа от подаваемой еды, становится трудным вводить животное в экспериментальную комнату и устанавливать в станке. Это мучительное состояние продолжается целых два, три месяца, пока, наконец, животное не решает задачу; устанавливается стереотип: три первые применения нового раздражителя не действуют положительно, на них развивается торможение, действует только последнее (четвертое) — и животное вполне успокаивается.

Установка нового динамического стереотипа стоила огромного нервного труда, выдержать который мог только сильный нервный тип.

Наш опыт продолжается. Когда первая задача была решена, животному была предложена другая. Теперь и первые три применения нового раздражителя стали сопровождать едой, т. е. животному надо было переделывать их из тормозных в положительные. Началось опять возбуждение животного, но менее интенсивное и продолжавшееся более короткое время,

пока все разы применения нового раздражителя не стали давать один и тот же положительный эффект. Значит, перестройка стереотипа представила опять некоторый труд. Так как теперь предлагалась еда, то, значит, дело заключалось не в торможении пищевого возбуждения, как это могло быть, хотя отчасти, при первой задаче, а именно в установке нового динамического стереотипа в больших полушариях. То, что теперь установка эта произошла скорее и легче, происходило и оттого, что и сама вторая задача была, очевидно, гораздо проще. Конечно более простые системы условных рефлексов тем же животным вырабатывались легко, по крайней мере без резких признаков усилия с его стороны.

Мне казалось бы странным, если бы, только потому, что психологами собаке приписывается лишь ассоциативная деятельность, этот нервный труд не позволено было называть умственным.

Но так стоит дело только у сильных и уравновешенных нервных систем. На сильных, но неуравновешенных, на более или менее слабых, больных, истощенных, стареющих оно представляется совершенно в другом виде. Есть собаки, у которых с самого начала, несмотря на все благоприятные условия, не удается получить динамического стереотипа: эффекты условных раздражителей постоянно от опыта к опыту изменяются хаотически. Тогда животному можно помочь упрощением системы рефлексов, например ограничивая их только двумя и лишь положительными. Нелегкую задачу, ведущую иногда к полному временному прекращению условнорефлекторной деятельности в нашей обстановке, представляет и одно изменение порядка старых раздражителей в опыте. Но и поддержка уже выработанной системы есть тоже труд, который иными собаками переносится только при перерывах в опытах на два-три дня, т. е. при регулярном отдыхе; при ежедневной же работе эффект условных рефлексов колеблется самым неправильным образом.

Установленный стереотип процессов в коре можно ясно видеть и в отсутствии самих реальных раздражителей, его образовавших (Кржышковский, Купалов, Э. А. Асра-

тян, Г. В. Скипин и др.). Вот этот интересный опыт. Если мы имеем у животного ряд выработанных условных рефлексов, положительных, разных интенсивностей, и отрицательных, применяемых при равных промежутках между ними и всегда в определенном порядке, а затем в одном опыте применяем только один из положительных (лучше из слабых), то получается следующее. Этот раздражитель в течение всего опыта дает те же колебания своего эффекта, которые представляла вся система разных раздражителей. Старый стереотип держится некоторое время, а затем уступает место новому, т. е. при повторении одного раздражителя получается, наконец, однообразный эффект. Но этим роль старого стеротипа, если он был хорошо зафиксирован, не кончается. Если теперь последний раздражитель не применяется некоторое время и затем вновь пробуется, то мы имеем не новый стереотип, а опять старый. Следовательно имеется некоторое наслоение стереотипов и соперничество между ними.

Затем наблюдалось при этом и еще более интересное явление. Мы имеем выработанный стереотип из разных раздражителей. Если рядом с этим у нашей собаки замечается гипнотическое состояние во время опыта (а оно у некоторых собак легко наступает при применении одного, да еще слабого раздражителя), то раздражитель, который мы применяем один вместо прежней системы, воспроизводит эту систему своими эффектами, но в извращенном виде: на месте прежних сильных раздражителей получается малый эффект, а на месте слабых — большой, т. е. обнаруживается парадоксальная фаза. Эту фазу, как известно, мы констатировали давно для раздражителей различной интенсивности в гипнотическом состоянии. Таким образом в данном случае одновременно комбинируются динамический стереотип с гипнотическим состоянием.

Мне думается, есть достаточные основания принимать, что описанные физиологические процессы в больших полушариях отвечают тому, что мы субъективно в себе обыкновенно называем ч у в с т в а м и в общей форме положительных и отрицательных чувств и в огромном ряде оттенков и вариаций, благодаря или комбинированию их, или различной напряженности.

Здесь — чувство трудности и легкости, бодрости и усталости, удовлетворенности и огорчения, радости, торжества и отчаяния и т. д. Мне кажется, что часто тяжелые чувства при изменении обычного образа жизни, при прекращении привычных занятий, при потере близких людей, не говоря уже об умственных кризисах и ломке верований, имеют свое физиологическое основание в значительной степени именно в изменении, в нарушении старого динамического стереотипа и в трудности установки нового.

При сильной напряженности и длительности таких случаев может наступить даже и болезненная меланхолия. В этом отношении мне ярко припоминается близкий случай из студенческих годов. Мы, трое товарищей из средне-учебного заведения, поступили в университет и выбрали, под влиянием нашего тогдашнего литературного вдохновителя, факультет естественных наук и, таким образом, засели за изучение химии, ботаники и т. д., т. е. главным образом принялись пока только усваивать отдельные факты. В то время как двое из нас примирились с этим, третий, который в среднем учебном заведении особенно охотно изучал историю и с особенной любовью исполнял письменные работы на тему о причинах и следствиях разных исторических событий, впадал всё более и более в тоскливое настроение и кончил глубокой меланхолией с настойчивыми попытками к самоубийству. Меланхолия была излечена только тем, что мы, его товарищи, стали водить его, сначала с трудом, почти насильно, на лекции юридического факультета. После нескольких посещений, его настроение стало заметно изменяться, поправляться и, наконец, он пришел в полную норму. Затем он перешел на юридический факультет, с полным успехом его кончил и всю свою жизнь оставался нормальным. Беседы до заболевания и в начале заболевания дали нам возможность понять, что наш товарищ, привыкнув в своих школьных работ вольно связывать определенные явления, так как этому не было значительных препятствий, то же пробовал делать и теперь при занятии естественными науками. Но неумолимые факты постоянно сопротивлялись этой его тенден-

ции и не допускали того, что легко можно было делать со словесным материалом. Эти повторявшиеся неудачи и создали тяжелое настроение, закончившееся болезненной формой меланхолии.

И мы на наших собаках при трудных задачах, т. е. при затребовании нового и трудного динамического стереотипа, не только имели дело с мучительным состоянием, описанным в начале сообщения, но производили и хронические нервные заболевания — неврозы, от которых потом приходилось лечить животных.

LVI. ЧУВСТВА ОВЛАДЕНИЯ (LES SENTIMENTS D'EMPRISE) И УЛЬТРАПАРАДОКСАЛЬНАЯ ФАЗА.[1]

(Открытое письмо проф. Пьеру Жанэ.)

Не найдете ли Вы интересным напечатать это письмо в Вашем журнале и вместе с тем высказаться относительно соображений, которые у меня возникли при внимательном изучении Вашей прошлогодней статьи под заглавием «Чувства в бреде преследования».

Я — физиолог, в последнее время занимающийся со своими сотрудниками изучением исключительно физиологической и патологической работы высшего отдела центральной нервной системы на высшем животном (собаке), работы, отвечающей нашей высшей нервной деятельности, обычно называемой психической. Вы — невролог, психиатр, психолог. Казалось бы, что мы должны прислушиваться друг к другу и объединяться в нашей работе — ведь мы изучаем деятельность одного и того же органа (относительно последнего едва ли сейчас может быть какое-либо сомнение).

Третья часть Вашей статьи представляет попытку истолкования чувств овладения. Основное явление состоит в том, что больные свою слабость, свои дефекты относят во вне, перекладывают на посторонних людей. Они желают быть самостоятельными, а им непреодолимо кажется, что другие делают их

[1] «Journal de Psychologie». XXX-e Année, Nos. 9—10, 1933.

рабами, исполнителями своих приказов; они хотят быть уважаемыми, а им кажется, что их оскорбляют; они хотят иметь секреты — а другие их постоянно раскрывают; они, как и все, имеют собственные внутренние мысли — а другие люди у них их воруют; они имеют какие-либо неудобные привычки, или болезненные припадки, а им кажется, что эти привычки и припадки принадлежат другим.

Вы понимаете это положение дела нижеследующим образом. Этими больными многое из самых обыкновенных жизненных положений чувствуется, как нечто трудное, невыносимое, болезненное. Например присутствие во время обеда двух знакомых дам, против которых больная ничего не имела до сих пор. Эта постоянная трудность и, конечно, частые неудачи наполняют их беспокойством, страхом, желанием уйти от всего этого. Они, подобно детям и дикарям, относят всё это к злым действиям других — намеренная объективация. При этом Вы дальше обращаете внимание на следующее. В приведенных случаях дело идет, как Вы выражаетесь, о двойных социальных актах: быть господином или рабом, дарить или воровать, стремиться к уединению или искать общества и т. д. Эти противоположности у больных смешиваются во время их депрессивного состояния, и неприятная противоположность относится ко вне, к другим людям. Например больной усиленно хочется быть одной в своей запертой комнате, где она действительно одна, а ее мучит мысль, что какой-то злой человек ухитряется проникать в эту комнату и наблюдает ее.

Со всем только-что изложенным, представляющим в высшей степени интересный психологический анализ, остается только согласиться. Но в толковании самого последнего пункта я позволяю себе разойтись с Вами. Вы не раз повторяете, что эти противоположности не так легко различаются, как обыкновенно думают. У Вас имеется такая фраза: «*Говорить* и *Вам говорят* образуют одно целое и не так легко отличимы друг от друга, как думают»; и дальше: «Акты *оскорблять* и *быть оскорбляемым* объединены в общей процедуре оскорбления; болезнь нам показывает, что они могут смешиваться или быть

приняты один за другой». Вы это смешение объясняете довольно сложной комбинацией чувств.

Пользуясь Вами же установленными и систематизированными фактами, я решаю итти по другой дороге и применить физиологическое объяснение.

Наше общее понятие (категория) противоположения есть одно из основных и необходимых общих понятий, облегчающее, упорядочивающее и даже делающее возможным, вместе с другими общими понятиями, наше здоровое мышление. Наше отношение к окружающему миру, вместе с социальной средой, и к нам самим неизбежно должно исказиться в высшей степени, если будут постоянно смешиваться противоположности: я и не я, мое и ваше, в один и тот же момент я один и в обществе, я обижаю или меня обижают и т. д., и т. д. Следовательно должна быть глубокая причина для исчезания или ослабления этого общего понятия и эту причину можно и должно искать, по моему мнению, в основных законах нервной деятельности. Я полагаю, что указания в этом направлении сейчас в физиологии имеются.

На наших экспериментальных животных, исследуя высшую нервную деятельность при помощи условных рефлексов, мы видели и изучали, как точные факты, следующее. При различных состояниях угнетения, задерживания (чаще всего при различных гипнотических состояниях) выступают уравнительная, парадоксальная и ультрапарадоксальная фазы. Это значит, что корковые нервные клетки, вместо того, чтобы как в норме (в известных пределах) давать эффекты соответственно силе раздражающих агентов, при состояниях различного задерживания давали эффекты или все одинаковые, или обратные силе раздражителя, или даже обратные характеру его; последнее означает, что тормозные раздражители давали положительный эффект, а положительные — отрицательный. Я беру смелость предположить, что вот эта-то ультрапарадоксальная фаза и есть основание ослабления у наших больных понятия противоположения.

Все условия, нужные для возникновения ультрапарадоксального состояния корковых клеток у наших больных, налицо и отчетливо констатированы Вами. Эти больные при встрече с массой жизненных положений естественно, как слабые люди, легко впадают в состояние угнетения, беспокойства и страха, но они всё же нечто желают или не желают и имеют эмоционально усиленные и концентрированные, сколько это для них возможно, представления об этом желаемом или нежелаемом (я господин, а не раб; я хочу быть один, а не в обществе; я хочу иметь секреты и т. д.). И этого достаточно, чтобы роковым образом в этих условиях возникло представление о противоположном (я раб; при мне всегда кто-нибудь есть; все мои секреты обнаруживаются и т. д.).

Вот как это понимается физиологически. Пусть у нас одна частота ударов метронома есть условный пищевой положительный раздражитель, так как применение ее сопровождалось едой, и она вызывает пищевую реакцию; другая же частота — отрицательный возбудитель, так как при ней еды не давалось, и она производит отрицательную реакцию, животное при ней отворачивается. Эти частоты ударов представляют взаимно противоположную, но ассоциированную и вместе с тем взаимно индуцирующую пару, т. е. одна частота возбуждает и усиливает действие другой. Это есть точный физиологический факт. Теперь дальше. Если положительная частота действует на ослабленную чем-нибудь (а также находящуюся в гипнотическом состоянии) клетку, то она по закону предела, который тоже есть точный факт, приводит ее в тормозное состояние, а это тормозное состояние по закону взаимной индукции обусловливает возбужденное состояние, вместо тормозного, в другой половине ассоциированной пары, и поэтому связанный с ней раздражитель вызывает теперь не торможение, а раздражение.

Это механизм негативизма или контрализма.

Собаке в состоянии торможения (гипнотического) вы подаете пищу, т. е. возбуждаете ее к положительной деятель-

ности — еде, она отворачивается, пищу не берет. Когда вы еду отводите, т. е. возбуждаете отрицательно — к задерживанию деятельности, к прекращению еды, она тянется к пище.

Очевидно этот закон взаимной индукции противоположных действий должен быть приложим и к противоположным представлениям, связанным, конечно, с определенными клетками (словесными) и составляющим также ассоциированную пару. На почве угнетенного, задержанного состояния (всякое затруднение в высшей нервной деятельности обыкновенно в наших опытах выражается торможением) сколько-нибудь сильное возбуждение одного представления производит его задерживание, а через это индуцирует противоположное представление.

Нетрудно видеть, что данное объяснение естественно распространяется на весь своеобразный, наступающий при высших степенях распространенного и углубленного ультрапарадоксального состояния, симптом шизофреников — амбивалентность.

Многих, даже научно думающих людей, почти раздражают эти попытки физиологического объяснения психических явлений, и поэтому эти объяснения сердито обзываются «механическими», с расчетом резко подчеркнуть, как явную несообразность, нелепость, сближение субъективных переживаний с механикой. Но мне это представляется явным недоразумением.

В настоящее время представить наши психические явления механически в буквальном смысле слова, конечно, нельзя и думать, как того же далеко нельзя сделать относительно всех физиологических, затем, хотя и в меньшей мере, химических и полностью даже физических явлений. Истинное механическое толкование остается идеалом естественно-научного исследования, к которому лишь медленно приближается и будет долго приближаться изучение всей действительности, включая в нее и нас. Всё современное естествознание в целом есть только длинная цепь этапных приближений к механическому объяснению, объединенных на всем их протяжении верховным принципом причинности, детерминизма: нет действия без причины.

Это есть только некоторое, пустое очень и очень отдаленное, приближение к механическому толкованию, когда открывается возможность так называемые психические явления свести на физиологические. А это сейчас имеет место, как мне кажется, уже в немалом числе случаев.

Вы на своем психологическом этапе, занимаясь истолкованием чувств овладения, устанавливаете условия, при которых они имеют место, сводите их на элементарные явления, из которых они слагаются, и таким образом уясняете их общую конструкцию, т. е. тоже их механику, только свою. Я на своем физиологическом этапе пробую, стремлюсь продвинуть нашу общую задачу еще немного дальше в сторону истинной общей механики, понимая выдвинутый Вами факт смешения противоположных представлений, как особое взаимодействие элементарных физиологических явлений: нервного возбуждения и задерживания. А эти явления, их механизм в свою очередь, всё более приближаясь к концу задачи, будут раскрывать химия и, наконец, физика.

LVII. ПРОБА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОНИМАНИЯ НАВЯЗЧИВОГО НЕВРОЗА И ПАРАНОИ.[1]

Исходным пунктом для физиологического понимания этих болезненных форм послужили новые лабораторные факты, полученные при изучении условных рефлексов на собаках.

Когда вырабатываются условные раздражители из разнообразных внешних агентов (возьмем для примера пищевые условные рефлексы), первая реакция на образовавшийся условный раздражитель есть, обыкновенно, движение к этому раздражителю, т. е. животное поворачивается к месту нахождения этого раздражителя. Когда этот раздражитель находится в пределах досягаемости нашего животного, то оно старается даже притти в соприкосновение с ним и именно ртом; например, если условный раздражитель — вспыхивание лампы, собака лижет ее, если же условный раздражитель — звук, то (при очень повышенной пищевой возбудимости) собака даже хватает ртом воздух. Таким образом условный раздражитель является для животного, действительно, как бы полной заменой пищи. При разных условных раздражителях, исходящих из разных пунктов окружающего пространства, животное естественно обращается к каждому из них.

У одной из наших собак был образован, среди других, условный раздражитель из чрезвычайно слабого шума,

---

[1] «The Journal of Mental Science», April 1934.

исходящего с правой стороны животного из-под стола, на котором оно стояло (опыты И. И. Филаретова). Животное, улавливая этот звук, становилось на самый край стола, иногда даже заносило то ту, то другую переднюю ногу и за край стола, и наклонялось головой, как только было возможно вниз, т. е. к источнику звука. Прочие условные раздражители находились в различных других местах, но собака предпочитала и при их действии обращаться к месту происхождения шума.

Факт этот представился особенно странным тогда, когда при продолжении опытов с другими раздражителями шум, как условный раздражитель, больше не применялся. Двигательная реакция по направлению к бывшему месту происхождения шума неизменно существовала и существует еще и теперь — полтора года спустя после отмены этого раздражителя. При применении всех других раздражителей, где бы они ни находились, было движение только к месту шума, вплоть до подачи еды, когда животное обращалось, наконец, к подаваемой кормушке.

К концу обычного промежутка между условными раздражителями, т. е. перед следующим раздражителем, собаки часто приходят в некоторое пищевое возбуждение (рефлекс времени) и обращаются к месту кормушки или к месту того, либо другого условного раздражителя. Эта собака опять-таки фиксирует только место давнего шума.

Очевидно эта реакция должна быть признана патологической, так как она не имела никакого смысла, т. е. грубо, резко противоречила реальным отношениям. Считая ее таковой, мы решили ее лечить. И если бы это удалось, это было бы, конечно, дальнейшим подтверждением ее бесспорного патологического характера. Лечебным средством мы избрали бром в соответственной дозе, так как мы имели уже много случаев его решительной помощи при наших экспериментальных неврозах, и даже вообще при некоторых прирожденных дефектах нервной системы. Наш расчет оправдался. Реакция резко уменьшилась. При других условных раздражителях она совершенно исчезла, уступив место законной, соответственной двигательной реакции к месту этих раздражителей.

То же самое явление было потом отмечено и на некоторых других собаках; на одной из них бром без следа устранил эту ненормальную реакцию.

Ясно, что в описанных фактах перед нами патологическое нарушение деятельности нервных клеток, изменение нормального соотношения двух сторон их деятельности (раздражительного и тормозного процессов) — взял ненормальный перевес раздражительный процесс. За это говорило и благоприятное действие брома, как агента, заведомо усиливающего тормозную функцию клетки.

Причиной патологического явления в описанном опыте ближе всего считать перенапряжение раздражительного процесса, так как исключительная слабость внешнего раздражителя вызвала чрезвычайное напряжение ориентировочного двигательного аппарата как общего локомоторного, так и специального, т. е. установочного аппарата рецептора данного раздражения.

К описанному факту скоро присоединился другой аналогичный факт. У одной собаки слабого типа, но более сильной вариации, и у кастрированных собак разных типов было предпринято исследование решения ими трудной задачи, именно переделки условного действия в обратное пары метрономов разной частоты ударов, имеющих противоположные условные значения: положительное и отрицательное, т. е. переделки раздражителя, вызывающего в коре полушарий раздражительный процесс — в отрицательный, а вызывающего тормозной процесс — в положительный (опыты Петровой). Для этого метроном, имеющий хорошо выработанное положительное действие, теперь применялся без сопровождения едой, при тормозном же, наоборот, давалась еда. У одного из кастратов, исключительно сильного типа, переделка вполне удалась; у остальных испытуемых животных она как будто начиналась, но затем наступило особое положение дела. У некоторых животных казалось даже, что цель была вполне достигнута: несколько раз подряд применение метрономов давало результаты, соответствующие новым условиям опыта, но затем, постепенно или

сразу, всё совершенно возвратилось к старым отношениям, хотя процедура переделки, уже примененная многие десятки раз, беспрерывно продолжалась.

Что же это значило? Несмотря на внешнее сходство действия метрономов на этой стадии опытов с их прежним действием, действительно ли всё, что касается характера раздражительного и тормозного процессов, осталось теперь в клетке без изменения?

Это надо было решить специальным исследованием. Предпринятые опыты обнаружили серьезные нарушения нормальных отношений в нервной клетке. Раздражительный процесс теперь не тот, что был раньше; он стал более устойчивым, менее, так сказать, наклонным уступать место тормозному процессу; или же это надо было понимать так, что очень ослаб тормозной процесс и отсюда — относительное засилие раздражительного процесса. Вот эти опыты. Когда метроном, вызывающий этот измененный раздражительный процесс, применялся в одном и том же опыте несколько раз без подкрепления едой, т. е. угашался, он падал значительно меньше и гораздо медленнее, чем другие положительные раздражители в тех же условиях. При этом еще особенность: после угашения переделываемого раздражителя часто почти не было заметно уменьшения в обычном масштабе действия следующих за ним других условных раздражителей (вторичного угасания). Это говорило за недостаточное участие тормозного процесса при процедуре угашения этого раздражителя. С другой стороны, при угашении (и даже до нуля) других условных раздражителей, наш исследуемый раздражитель сейчас же после них оставался часто почти без изменения, или мало ослаблялся, тогда как другие положительные раздражители падали очень сильно, и даже на следующий день оказывались с уменьшенным эффектом. Явная устойчивость раздражительного процесса клетки вместе с ослаблением тормозного. При этом далее обратило на себя внимание и то, что теперь оказалась резкая разница между другими звуковыми условными раздражителями в устойчивости раздражительного процесса. Наиболее удаленные по характеру звука от

метронома, именно тоновые раздражители, оставались нормальными, а раздражители с элементом стука сближались в отношении устойчивости с патологически действующим метрономом.

В опытах с переделкой действия метрономов мы получили, следовательно, ту же ненормальность, что и в ранее описанных опытах; там — в клетках двигательного анализатора, здесь — в клетках звукового; там — при перенапряжении раздражительного процесса, здесь — при сшибке противоположных процессов; и как там, тут тоже происходил возврат к нормальным отношениям под влиянием брома. Последнее давало основание еще раз видеть в ослаблении тормозной функции клетки один из механизмов нового патологического явления, а также понять, почему это явление наблюдалось на кастрированных животных сильного типа. Мы давно уже знали, что один из существенных эффектов кастрации есть ослабление тормозной функции клетки.

Указанному патологическому явлению можно придать несколько описательных названий: застойности, необычной инертности, усиленной концентрированности, чрезвычайной тоничности. В последующем мы будем предпочтительно употреблять термин «патологическая инертность».

Изложенные новые факты являются подтверждением и расширением нашего старого более общего факта, что в коре полушарий экспериментально можно получить функциональным способом (т. е. без механического воздействия) очень ограниченный патологический пункт. В наших прежних опытах такой пункт представлял парадоксальное или ультрапарадоксальное состояние, т. е. относящийся к нему раздражитель давал бо́льший эффект, когда уменьшался в силе, а не наоборот, как в норме, или даже производил отрицательный эффект вместо положительного. При этом данный пункт мог оставаться в таком состоянии, не влияя на остальные пункты полушарий, или переходить в следующую стадию патологического состояния, при которой раздражение его соответствующим раздражителем вело к нарушению деятельности всей коры в виде общего задерживания этой деятельности. Теперь мы тоже имели

изолированные патологические пункты коры полушарий, патологическое состояние которых представляло особую фазу и выражалось в том, что раздражительный процесс в них сделался ненормально инертным.

Таким образом мы имеем достаточное основание принимать, что под влиянием различных болезнетворных причин функционального характера в коре полушарий могут получаться резко изолированные патологические пункты или районы, и вместе с тем ждать, что этот экспериментальный факт должен иметь место и большое значение и в патологии высшей нервной деятельности человека.

Я нахожу возможным думать, что в стереотипии, итерации, персеверации, как симптомах, так же как и в существе навязчивого невроза и паранои основное патофизиологическое явление одно и то же, а именно то, что выступило в наших опытах и что мы обозначили термином «патологическая инертность». Стереотипия, итерация и персеверация есть патологическая инертность в двигательной области коры (как общего скелетного, так и специально речевого движения), а при навязчивом неврозе и параное — в других корковых клетках, связанных с другими нашими ощущениями, чувствами и представлениями. Последними фразами не должна исключаться, конечно, возможность возникновения такого же патологического состояния и в нижележащих отделах центральной нервной системы.

Перейдем, так сказать, к клиническому окружению в различных неврозах и психозах этого патологического явления, как одного из проявлений, одной из фаз патологического состояния нервных клеток. Стереотипия и персеверация — один из нередких симптомов, например, истерии. Одна истеричка жалуется, что начав чесать голову, она не может остановиться, кончить это дело в должное время. Другой истерик после вызванного краткого кататонического припадка не может произнести слова без многократных его повторений и перейти к следующим словам фразы. Еще чаще эти явления встречаются при шизофрении, даже характеризуют ее и в особенности ее

кататоническую форму. Патологическая инертность в двигательной сфере обнаруживается то на отдельных пунктах, то охватывает всю скелетно-мышечную систему, как это можно видеть на некоторых кататониках, любая группа мышц которых, пассивно приведенная в движение, повторяет это движение огромное число раз.

Далее мы остановимся специально на навязчивом неврозе и параное, как на отдельных, самостоятельных заболеваниях, где интересующее нас явление есть основной характерный симптом или почти вся болезнь.

В самом деле, едва ли можно спорить против того, что, если патологическая инертность очевидна и должна быть принята, как факт, в двигательных явлениях, то — то же самое вполне допустимо, законно и в отношении всех ощущений, чувств и представлений. Кто же может сомневаться, что перечисленные явления в норме есть, конечно, проявление деятельности нервных клеток, и, следовательно, навязчивый невроз и параноя будут патологическим состоянием соответственных клеток коры полушарий, в данном случае их патологической инертностью. В навязчивом неврозе и параное мы имеем чрезмерно, незаконно устойчивые представления, чувства и затем действия, не отвечающие правильным общеприродным и специально-социальным отношениям человека и потому приводящие его в трудные, тяжелые, вредоносные столкновения как с природой, так и с другими людьми, а прежде всего, конечно, с самим собой. Но всё это относится только к больным представлениям и ощущениям, а вне их сферы пациенты и мыслят и действуют, как вполне здоровые люди, и даже могут быть субъектами выше среднего уровня.

Навязчивый невроз и параною клинически обычно резко различают как болезненные формы (одно — невроз, другое — психоз). Однако такая резкость различения признается не всеми неврологами и психиатрами; некоторые из них допускают переходы из одной формы в другую, сводя их различие на степень или фазы патологического состояния и некоторые добавочные черты.

Вот выдержки из этих авторов. У Пьера Ж а н э: «Бред преследования очень близок к навязчивым представлениям, и я удивляюсь, что их совершенно отделили друг от друга»; у К р е ч м е р а: «В старом спорном вопросе: есть ли существенное различие между бредовым и навязчивым представлением, мы можем притти к точному заключению в отрицательном смысле»; у Р. М а л л э: «В бреде и одержимости... органическое повреждение — одного и того же рода».

Рассматриваемые две болезненные формы отличаются друг от друга двумя основными чертами. При навязчивом неврозе пациент познает болезненную природу переживаемого патологического состояния и по мере возможности борется с ним, хотя в целом и бесплодно; параноик не имеет этого критического отношения к своей болезни, он в ее власти, во власти упорствующего ощущения, чувства и представления. Второе отличие — это хроническое течение и неизлечимость паранои.

Но эти отличительные черты данных двух форм не исключают по существу тождества их основного симптома. Это тем более, что многие клиницисты наблюдали несомненные переходы как острые, так и хронические, навязчивости с критикой в навязчивость уже без критики. Разница же между обеими формами, как основание для их клинического обособления, могла обусловливаться тем, на какой почве возникал общий основной симптом и чем собственно он был вызван в каждом отдельном случае.

Прежде всего, о почве и причинах изучаемого заболевания в нашем лабораторном материале. Мы давно уже видели на наших животных, как заболевание экспериментальными неврозами, и притом то тем, то другим, при одних и тех же болезнетворных приемах, зависит от прирожденного типа нервной системы: легко подвергаются заболеванию только представители слабого типа и сильного, но не уравновешенного. Конечно при усилении болезнетворных приемов можно было, наконец, одолеть, сломать и уравновешенный сильный тип, особенно если к тому же предварительно присоединялись какие-либо органические нарушения, например кастрация.

В частности, при переделке противоположных условных рефлексов, как приеме, обусловившем у нас описанную выше патологическую инертность, в зависимости от индивидуальности животных имелось огромное разнообразие результатов как в пределах нормы, так и при патологических отклонениях. У сильных и совершенно нормальных типов эта переделка идет правильно к требуемому концу, но в очень разном темпе и при разных вариациях в деталях переделки. У гиганта нервной силы (даже после кастрации), равного которому я не видел больше ни одного за тридцать лет работы над условными рефлексами, эта переделка началась с первого раза и без колебания была совершенно готова к пятому разу. У других после многочисленных повторений процедуры дело не доходило до полного результата: то новый положительный раздражитель оставался всегда меньше прежнего, то новый тормозной не делался нулевым, как прежний. У одного животного скорее переделывался положительный раздражитель, у другого — отрицательный. Всё это в случае удачной переделки. То же разнообразие и в случае патологических отклонений при решении этой задачи: наступает, как указано выше в начале статьи, то одно, то другое из этих отклонений. И патологическая инертность, как одно из фазовых болезненных следствий переделки, точно так же то быстро переходит в другую форму заболевания, то остается более или менее постоянной. У слабого типа патологическая инертность, обыкновенно, быстро переходит в другое патологическое состояние. Хроническая патологическая инертность часто наблюдается у кастрированных животных сильного типа.

Я сейчас с умыслом несколько дольше остановился на нашем лабораторном материале, чтобы показать, сколь разнообразным должно быть решение одной и той же жизненной задачи у людей в зависимости от различия типов нервной системы и как различны должны быть патологические следствия в случае неодоления этой задачи ненормальными типами.

Это о значении почвы. Что касается до ближайших причин изучаемого заболевания, то в теперешних наших опытах

(пока еще не многочисленных) мы видели две его производящих причины: один раз — сильное и продолжительное раздражение, т. е. перенапряжение раздражительного процесса, другой раз — сшибка противоположных процессов.

Когда мы переходим к людям, естественно и тут мы должны иметь в виду как разные причины, так и разные почвы, которые, конечно, должны повлечь за собой как разные степени, так и разное течение, хотя бы и одного и того же основного болезненного нарушения.

Уже первая причина, изучавшаяся на наших животных, открывает длинный ряд возможных случаев исследуемого заболевания у людей. Как ненормальное развитие, так и временное обострение одной или другой из наших эмоций (инстинктов), так же, как и болезненное состояние какого-нибудь внутреннего органа или целой системы, могут посылать в соответствующие корковые клетки в определенный период времени, или постоянно, беспрестанное или чрезмерное раздражение и таким образом произвести в них, наконец, патологическую инертность — неотступное представление и ощущение, когда потом настоящая причина уже перестала действовать. То же самое могли сделать и какие-нибудь сильные и потрясающие жизненные впечатления. Не меньше, если не больше, случаев патологической инертности должна была создать и вторая наша причина, так как вся наша жизнь есть беспрерывная борьба, столкновение наших основных стремлений, желаний и вкусов как с обще-природными, так и со специально-социальными условиями.

Указанные причины могли концентрировать патологическую инертность раздражительного процесса в разных инстанциях коры полушарий — то в клетках, непосредственно воспринимающих раздражения как от внешних, так и от внутренних агентов (первая сигнальная система действительности), то в разных клетках (кинэстезических слуховых и зрительных) словесной системы (вторая сигнальная система), и притом в обеих инстанциях в различных степенях интенсивности: раз

на уровне представлений, в другой — доводя интенсивность до силы реальных ощущений (галлюцинации).

На наших собаках мы видели, как иногда, вследствие патологической инертности, эффект соответствующего раздражителя резко возвышался над здоровыми эффектами других раздражителей.

Что касается почвы, то общая почва в навязчивом неврозе и в параное естественно будет одна и та же, т. е. наклонная к заболеванию, как и в нашем лабораторном материале; но это, однако, будет то слабый тип нервной системы, то сильный, но не уравновешенный. А мы знаем уже по лаборатории, насколько эта разница существенна для ближайшего характера заболевания. Едва ли в этом отношении можно что возразить против законности переноса заключения от животного к человеку. Конечно кроме прирожденной почвы неизбежны случаи нестойкой, ломкой нервной системы, порожденные несчастными событиями в жизни: травматическими повреждениями, инфекцией, интоксикацией и сильнейшими жизненными потрясениями.

Таким образом разница двух наших болезненных форм в отношении хроничности и неизлечимости определится разницей как ближайших толчков к заболеванию, так и типов нервной системы. Ближайшие толчки, с одной стороны, могут быть временными, преходящими, с другой — непрерывными и постоянными, до конца жизни. В свою очередь раздражительный процесс то вообще относительно слаб, неустойчив по своей природе, легко уступает место тормозному процессу — в слабом типе, то уже с самого начала силен, стоек, вообще преобладает над тормозным. Понятно, что при патологической инертности в последнем случае мало или совсем нет шансов на то, чтобы инертность эта могла когда-нибудь совсем устраниться, или разрешиться до низшей, относительно нормальной для данного животного, степени. В подтверждение этого из нашего лабораторного материала мы могли бы привести следующий факт. В то время как у одной из собак с навязчивым движением, принадлежащей к более или менее сильному типу, бром только резко ослабил, ограничил эту навязчивость, у собаки заведомо

слабого типа она совершенно исчезла под влиянием брома. Затем, более хроническая патологическая инертность наиболее часто встречалась у кастратов сильного типа, как упомянуто выше. В связи с этим интересно замечание Е. Блейера, в последнем издании своего учебника он говорит, что он не хотел бы считать случайным в хорошо изученных им случаях совпадение параной с сексуальной недостаточностью.

Что касается до другого признака различия между обеими изучаемыми формами (отсутствие критического отношения к болезненному симптому в параное и наличность его в навязчивых состояниях), то это естественно должно быть сведено на разницу в интенсивности патологической инертности. Как следует из предыдущего, патологическая инертность раздражительного процесса у сильного типа должна быть значительна, а с этим естественно будет связана бо̀льшая независимость и даже неприкосновенность ее для влияния здоровых районов коры, что физиологически и обусловливает отсутствие критического отношения. Кроме того вероятно, что инертный раздражительный процесс значительной силы должен будет производить на периферии, на основании закона отрицательной индукции, сильное же и распространенное торможение, что опять должно привести к тому же результату — к исключению влияния на него остальной коры полушарий.

Иллюстрируем общие соображения частными жизненными примерами. Возьмем человека возбудимого типа, т. е. такого, у которого раздражительный процесс не уравновешен тормозным. Пусть в его эмотивном (инстинктивном) фонде преобладает довольно частое стремление к превосходству. С детских лет он сильно желает выдвигаться, быть первым, вести за собой других, вызывать восхищение и т. д. Но природа не снабдила его вместе с тем никакими выдающимися талантами, или они у него и были, но, к его несчастью, либо не оказались опознанными в свое время, либо жизненные обстоятельства не позволили приложить их к делу, и человек концентрировал свою энергию на деятельности, ему не свойственной. Неумолимая действительность при этом естественным образом отказала

ему в том, к чему он стремился: не было ни влияния, ни лавров, а наоборот — заслуженный отпор и толчки, т. е. беспрерывная сшибка. Оставалось покориться, примириться с ролью скромного труженика, т. е. затормозить свое стремление. Но ведь необходимого торможения не было, а эмоция неотступно, властно требовала своего.

Отсюда — сначала дальнейшие чрезвычайные, но тщетные усилия в своей неудачной профессии, или переход на другую с тем же результатом, а затем по свойству типа (сильного) уход во внутреннее удовлетворение с постоянным и ярким представлением о своих настоящих или мнимых дарованиях и жизненных правах и привилегиях вместе с пособническим представлением о намеренных помехах и преследованиях со стороны окружающих. Наступает, естественно, достаточно обусловленная фаза патологической инертности соответственных пунктов коры, которая уничтожила последний остаток торможения в них. И теперь обнаруживается абсолютная сила идеи, которая не активным торможением на основании других ассоциаций, других сигналов, свидетелей действительности, а пассивным торможением, процессом отрицательной индукции исключила всё ей несоответствующее и превратилась в фантастическое представление о мнимом величии, о мнимых успехах. Так как эмоция живет до конца жизни субъекта, то вместе с ней существует и больная идея, но последняя остается изолированной, не мешая всему тому, что не соприкасается с нею. Перед нами истинная параноя в Крепелиновском смысле.

Затем, я беру конкретные случаи из книги Кречмера «Der sensitive Beziehungswahn». Дело касается двух девушек более или менее слабого типа, но деловых, скромных, притязательных только относительно своей порядочности в религиозном, нравственном и социальном отношениях, а не относительно своих жизненных прав и привилегий; притязательность последнего рода очень часто, почти постоянно, сочетается с сильным возбудимым типом.

Созревшая девушка испытывает нормальное половое влечение к молодому человеку, но индивидуальные, этические и

общественные требования не допустили, задержали или постоянно задерживают осуществление этого влечения, т. е. происходит сшибка нервных процессов. Наступает трудное состояние нервной деятельности, и оно выражается патологической инертностью в тех отделах коры, которые связаны с борющимися чувствами и представлениями. Девушка получает неодолимое, навязчивое представление, что на лице ее видно половое влечение в виде грубой чувственности. В клинике она прячет лицо в подушку, даже от врача. Естественно, что перед этим она уже избегала выходить на улицу, так как ей казалось, что все смотрят на ее лицо, говорят по поводу его выражения, смеются. До сих пор всё это оставалось, однако, в пределах реально-возможного, хотя и мнимого. Но дальше наступает скачок, непонятный как работа хотя бы и патологически связанной мысли. Под влиянием разговора с подругой, утверждавшей, что в раю Ева вела беседу со змием не как с умственным, а как с половым соблазнителем, наша больная сразу получила неожиданное и неодолимое представление и ощущение, что в ней находится змей, который постоянно двигается и что иногда голова его доходит до глоточной полости. Мы видим здесь новую инертную идею. Но как она возникла, каким процессом? К р е ч м е р, называя такое явление инверсией, считает его рефлекторным оборотом (reflektorische Umschlag).

По поводу тождественного явления в другом клиническом случае К р е ч м е р говорит, что «оно возникло рефлекторно, без логического посредства, даже в прямом противоречии к нему». Но что же это за рефлекс? Где он начинается и как он кончается? Мы этот процесс имеем, знаем в лаборатории и можем понимать его физиологический механизм. При этом я нахожу существенным сказать, подчеркнуть, что в этом случае физиологическое и психологическое особенно явно покрываются одно другим, тесно сливаются, можно сказать отождествляются.

Вспомним пару противоположно действующих метрономов: один — возбуждающий, другой — тормозящий. Если в коре наступит общее торможение, например в виде гипноза, или местное в районе действия метронома, то положительно дей-

ствующий метроном становится отрицательным, а отрицательно действующий — положительным. Это так называемая ультрапарадоксальная фаза.

При описанном скачке у нашей пациентки мы и встречаемся с этим физиологическим фактом. Девушка имела сильное и постоянное представление о своей половой чистоте, неприкосновенности, считая для себя при определенных условиях нравственным и социальным позором иметь половое, хотя бы и подавляемое и не осуществляемое ни в малейшей степени, влечение. Это представление на почве общего торможения, в котором находилась пациентка и которое у слабых нервных систем обыкновенно сопровождает трудное состояние, неодолимо физиологически превратилось в противоположное (чуть-чуть замаскированное) и доходящее даже до степени ощущения представление о нахождении в самом ее теле полового искусителя. Это совершенно то же, как в бреде преследования; больной желает быть уважаемым, а его мучит противоположное и ложное представление о наносимых ему постоянно оскорблениях, или хочет иметь секреты, а его преследует навязчивая мысль, противоположное представление, что все его секреты открываются другими и т. д. Такое физиологическое толкование я уже высказал в открытом письме проф. Пьеру Ж а н э по поводу чувств овладения (les sentiments d'emprise).

Таким образом в основании бреда лежат два физиологических явления — патологическая инертность и ультрапарадоксальная фаза, то существующие врозь, то выступающие рядом, то сменяющие одно другое.

В целом почти совершенно то же происходило со второй девушкой. То же столкновение естественного полового влечения здесь с жизненно-деловой и настойчивой мыслью о несоответственной разнице лет: объект любви был гораздо моложе. Те же последствия вплоть до инверсии, причем эту пациентку мучила абсурдная мысль об ее будто бы беременности, тогда как предмет любви даже вообще не замечал ее склонности к нему, так она была сдержанна в проявлении своего чувства.

На этом случае, прослеженном К р е ч м е р о м в течение

многих лет, можно было ясно видеть, как навязчивые представление и ощущение иногда доходили до степени представлений и ощущений, соответствующих, по мнению самой пациентки, действительности и не признаваемых ею за болезненные; как в таком виде держались некоторое время, и потом снова понимались больной объективно, как проявление болезни. Происходило это в связи с повторяющимися усложнениями жизненной обстановки и, следовательно, с изменением состояния нервной системы, то оправляющейся, то снова угнетенной, ослабленной. А в конце концов, с годами всё естественно миновало.

Я был очень обрадован, когда в прочитанных по неврологии и психиатрии немногих книгах я встретился с упоминанием теории французского психиатра Клерамбо. Эта теория первичным явлением паранои считает появление «умственного автоматизма», «паразитных слов и идей», как он их называет, около которых потом систематически развивается бред. Что же другое и можно понимать под умственным автоматизмом, как не пункт определенного патологически инертного раздражительного процесса, около которого концентрируется (на основании закона генерализации) всё близкое, сходное, родственное и от которого (по закону отрицательной индукции) отталкивается, задерживается всё ему чуждое?

Я не клиницист (я был и остаюсь физиологом) и, конечно, теперь — так поздно — не успею уже и не смогу сделаться клиницистом. Поэтому в моих настоящих соображениях, как и в прежних моих экскурсиях в невропатологию и психиатрию, я не смею при обсуждении соответствующего материала претендовать на достаточную с клинической точки зрения компетентность. Но я наверное не ошибусь сейчас, когда скажу, что клиницисты, неврологи и психиатры в соответствующих областях неизбежно должны считаться, как с фундаментальными, со следующими патофизиологическими фактами: с полной изолированностью функционально-патологических (в этиологическом моменте) пунктов коры, равно как и с патологической инертностью раздражительного процесса и с ультрапарадоксальной фазой в них.

LVIII. ОБЩИЕ ТИПЫ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА.[1]

Образы, картины поведения как нас самих, так и близких к нам высших животных, с которыми мы находимся в постоянных жизненных отношениях (как, например, собак), представляют огромное разнообразие, прямо необозримое, если брать поведение в его целом, во всех его мельчайших подробностях, как оно обнаруживается специально у человека. Но, так как наше и высших животных поведение определяется, управляется нервной системой, то есть вероятность свести указанное разнообразие на более или менее ограниченное число основных свойств этой системы с их комбинациями и градациями. Таким образом получится возможность различать типы нервной деятельности, т. е. те или другие комплексы основных свойств нервной системы.

Многолетнее лабораторное наблюдение и изучение огромного количества собак по методу условных рефлексов постепенно открывали нам эти свойства в их жизненных проявлениях и комбинациях. Эти свойства суть: во-первых, с и л а основных нервных процессов — раздражительного и тормозного — постоянно составляющих целостную нервную деятельность; во-вторых, р а в н о в е с и е этих процессов; и, наконец, в-третьих, п о д в и ж н о с т ь их. Очевидно, что все они,

---

[1] «Последние сообщения по физиологии и патологии высшей нервной деятельности. Сообщ. III», 1935.

наличествуя одновременно, и обусловливают высшее приспособление животного организма к окружающим условиям или, иначе говоря, совершенное уравновешение организма, как системы, с внешней средой, т. е. обеспечивают существование организма. Значение силы нервных процессов ясно из того, что в окружающей среде оказываются (более или менее часто) необычные, чрезвычайные события, раздражения большой силы, причем, естественно, нередко возникает надобность подавлять, задерживать эффекты этих раздражений по требованию других так же, или еще более могучих внешних условий. И нервные клетки должны выносить эти чрезвычайные напряжения своей деятельности. Отсюда же вытекает и важность равновесия, равенства силы обоих нервных процессов. А так как окружающая организм среда постоянно, а часто — сильно и неожиданно, колеблется, то оба процесса должны, так сказать, поспевать за этими колебаниями, т. е. должны обладать высокой подвижностью, способностью быстро, по требованию внешних условий, уступать место, давать преимущество одному раздражению перед другим, раздражению перед торможением и обратно.

Не считаясь с градациями и беря только крайние случаи, пределы колебания: силу и слабость, равенство и неравенство, лабильность и инертность обоих процессов, мы уже имеем восемь сочетаний, восемь возможных комплексов основных свойств нервной системы, восемь ее типов. Если прибавить, что преобладание при неуравновешенности может принадлежать, вообще говоря, то раздражительному процессу, то тормозному, и в случае подвижности также инертность или лабильность может быть свойством то того, то другого процесса, — количество возможных сочетаний простирается уже до двадцати четырех. И беря, наконец, только грубые градации всех трех основных свойств, мы уже тем чрезвычайно увеличиваем число возможных сочетаний. Однако только тщательное и возможно широкое наблюдение должно установить наличность, частоту и резкость тех или других действительных комплексов основных свойств, действительных типов нервной деятельности.

Так как общее поведение наше и высших животных в норме (имеются в виду здоровые организмы) управляется высшим отделом центральной нервной системы — большими полушариями вместе с ближайшей подкоркой, то изучение этой высшей нервной деятельности в нормальных условиях методом условных рефлексов и должно привести к познанию истинных типов нервной деятельности, основных образцов поведения человека и высших животных.

Мне кажется, что решение этой задачи, конечно только в общих чертах, достигнуто уже греческим гением в его системе так называемых темпераментов, которой правильно подчеркнуты, выдвинуты основные компоненты поведения человека и высших животных, как это будет видно в нашем дальнейшем изложении.

Прежде чем переходить к нашему фактическому материалу, надо остановиться на одной очень существенной и пока почти неодолимой трудности при определении типа нервной деятельности. Образ поведения человека и животного обусловлен не только прирожденными свойствами нервной системы, но и теми влияниями, которые падали и постоянно падают на организм во время его индивидуального существования, т. е. зависит от постоянного воспитания или обучения в самом широком смысле этих слов. И это потому, что рядом с указанными выше свойствами нервной системы непрерывно выступает и важнейшее ее свойство — высочайшая пластичность. Следовательно, если дело идет о природном типе нервной системы, то необходимо учитывать все те влияния, под которыми был со дня рождения и теперь находится данный организм. В отношении нашего экспериментального материала (собак) пока в подавляющем числе случаев это требование остается лишь горячим пожеланием. Мы выполним его только тогда, когда все наши собаки будут рождаться и вырастать на наших глазах под нашим неослабным наблюдением. Резкое подтверждение важности этого требования мы скоро будем иметь. Для одоления указанной трудности пока единственное средство — это сколь возможно умножать и разнообразить формы наших диагности-

ческих испытаний с расчетом, что при этом в том или другом случае обнаружатся те специальные изменения в природном типе нервной системы, которые были обусловлены определенными влияниями индивидуального существования, т. е. из сопоставления со всеми остальными чертами типа откроются как более или менее замаскированные природные черты, так и выступят вновь привитые, приобретенные.

С самых первых занятий с собаками по методу условных рефлексов нам (как и всем) бросалась в глаза разница в поведении собак смелых и трусливых. Одни без сопротивления шли и оставались спокойными в новой для них экспериментальной обстановке, ставились в станок, расположенный на столе, оснащались некоторыми приборчиками, прикрепляемыми на их коже или даже во рту, и, когда им при этом давали пищу при помощи автоматического прибора, они ее сейчас же ели — смелые животные. А других днями и неделями, очень постепенно нужно было приучать ко всему этому — трусливые животные. Дальше разница обнаруживалась и тогда, когда приступали к образованию у них условных рефлексов. У первых условные рефлексы образовывались быстро, после двух-трех сочетаний, скоро достигали большой величины и оставались постоянными, как бы ни была сложна система этих рефлексов. У вторых всё наоборот: образовывались условные рефлексы очень нескоро, через десятки повторений, величина их медленно поднималась, и они никогда не делались устойчивыми, колеблясь в размере даже до нуля, как бы ни упрощалась их система. Естественно было думать, что у первых раздражительный процесс сильный, у вторых — слабый. У смелых биологически уместно и своевременно возникающий раздражительный процесс, как, например, при виде предлагаемой еды, постоянно противостоит второстепенным влияниям, оставаясь, так сказать, законно преобладающим; у трусливых его силы нехватает для преодоления менее важных в данном случае условий, действующих на основании так называемого у нас внешнего торможения; откуда и название, данное нами таким собакам — тормозимые. У смелых собак даже физически чрез-

мерные внешние раздражители, раз они являются условно связанными с физиологически важными функциями, продолжают служить их цели, не доводя нервную клетку до патологического состояния, являясь таким образом точным показателем силы их раздражительного процесса, силы (т. е. работоспособности) их нервных клеток.

В этом отношении как раз дала себя знать та особенная трудность, которая только-что упоминалась. Все казавшиеся нам трусливыми, т. е. медленно привыкавшие к нашей экспериментальной обстановке собаки, которые также с трудом вырабатывали условные рефлексы (а вся их условнорефлекторная деятельность легко нарушалась от малозначительных новых внешних влияний), огульно относились нами к слабому типу нервной системы. Это повело даже к грубой ошибке, когда я одно время считал таких собак специалистами торможения, т. е. сильными по торможению. Сначала сомнение в таком диагнозе зародилось уже на основании внешнего поведения таких животных, но в привычной для них обстановке. Дальше казалась странной их отменно регулярная условнорефлекторная деятельность, несмотря на ее большую сложность, раз обстановка оставалась строго однообразной. А окончательное понимание дела получилось только благодаря специальному исследованию. Мы брали (Выржиковский и Майоров) один помет щенков и делили его: одну половину держали с самого рождения в клетке, другой — предоставлялась полная свобода. Все животные первой группы оказались чрезвычайно трусливыми, тормозимыми малейшими изменениями обстановки, у вторых этого не было. Стало очевидным, что впервые появившиеся во внешнюю среду щенки были снабжены специальным рефлексом, который иногда назывался паническим рефлексом и который я предложил бы назвать первичным и временным рефлексом естественной осторожности. Раз только начинается знакомство с новой средой, неизбежно выжидать некоторое время последствий всякого нового раздражения, какого бы рецептора оно ни касалось, т. е. воздерживаться от дальнейшего движения, тормозить существующее движение, так как неизвестно, что̀ сулит новое явление организму: нечто вред-

ное или полезное, или оно без всякого значения. И лишь по мере постепенного ознакомления со средой этот рефлекс мало-помалу заменяется новым специальным, исследовательским рефлексом, и, смотря по результату этого последнего, другими соответствующими рефлексами. Щенок, которому не была дана возможность пройти самому эту жизненную школу, на очень долгий срок, а может быть и на всю жизнь остается с этим неизжитым временным рефлексом, который постоянно и маскирует истинную силу нервной системы. Какой важный педагогический факт! Верный признак этой незаконно остающейся черты, помимо противоречия ее во многих случаях с другими стойкими прирожденными чертами — это тормозящее действие не столько специально сильных раздражений, а именно новых, как бы они ни были слабы сами по себе (Розенталь, Петрова).

Таким образом первым свойством типа нервной системы являлась для нас сила раздражительного процесса. Отсюда первое деление всех наших собак на сильных и слабых.

Следующее свойство нервной системы, бросившееся нам в глаза и делящее животных на дальнейшие группы: равенство или неравенство силы обоих противоположных нервных процессов — раздражения и торможения. Здесь имеется в виду то высшее активное корковое торможение (по терминологии учения об условных рефлексах — внутреннее), которое вместе с раздражительным процессом беспрерывно поддерживает равновесие организма с окружающей средой, служа (на основе анализаторной функции рецепторов организма) различению, разделению нервной деятельности, соответствующей данным условиям и моментам, от несоответствующей (угасание, дифференцировка и запаздывание).

Впервые мы встретились со значением этого свойства у собак с очень сильным раздражительным процессом. Скоро было замечено, что, в то время как у них быстро образуются положительные условные рефлексы, тормозные вырабатываются, наоборот, очень медленно, явно с трудом, часто сопровождаются сильным протестом со стороны животного в виде

разрушительных действий и лая или, наоборот, протягиванием передних лап к экспериментатору, как бы с просьбой освободить от этой задачи (последнее реже); при этом рефлексы эти никогда не достигают полного торможения и часто растормаживаются, т. е. резко ухудшаются сравнительно с уже достигнутой раньше степенью торможения. Весьма обычная вещь: когда мы у этих животных очень напрягаем корковое торможение тонкостью дифференцирования, многократным повторением трудных торможений или их продолжительностью, после этого часто их нервная система совсем или почти лишается тормозной функции; наступают настоящие неврозы, хронические характерные нервные заболевания, которые приходится лечить или очень длинным отдыхом, т. е. полным прекращением опытов, или бромом. Рядом с такими животными имеются другие, у которых оба нервных процесса стоят на одинаковой большой высоте.

Следовательно сильные животные делятся на следующие две группы: уравновешенных и неуравновешенных. Неуравновешенные описанного рода встречаются часто. Казалось бы, что должны быть неуравновешенные и другого рода, с преобладанием тормозного процесса над раздражительным. Но таких совершенно неоспоримых случаев мы до сих пор не видали или не умели их заметить, выделить. Но мы уже имеем довольно резкие и нередкие примеры, где первоначальная неуравновешенность с течением времени посредством медленных и повторных упражнений могла быть в значительной мере выравнена. Вот опять случай, где природный тип нервной системы под влиянием жизненного воспитания в большой степени был замаскирован.

Итак, мы имеем совершенную группу сильных и уравновешенных собак. Однако уже и по внешнему виду представители этого типа нервной системы резко отличаются друг от друга. Одни из них в высшей степени реактивны, подвижны и общительны, т. е. как бы чрезвычайно возбудимы и скоры. Другие совершенно наоборот: мало реактивны, мало подвижны, мало общительны, т. е. вообще как бы мало возбудимы и медли-

тельны. Этой разнице общего поведения, конечно, должно отвечать и особенное свойство нервной системы; всего ближе свести указанное различие на подвижность нервных процессов. Эту внешнюю разницу между животными мы, как и все, видели давно, но выяснение на условнорефлекторной деятельности ее основания — подвижности нервных процессов — у нас очень отстало; и только сейчас на двух собаках, как резких представителях последней группировки, подвижность эта систематически исследуется. Обе эти собаки представляют собой резкий пример сильных и уравновешенных собак и вместе с тем столь разных по внешнему поведению. С одной стороны, мы имеем (у Петровой) чрезвычайно подвижное и реактивнейшее животное, с другой (у Яковлевой) — в высшей степени неподвижное и индифферентное животное. Различие подвижности обоих нервных процессов у них ярко выступает в их условнорефлекторной деятельности, изученной, к сожалению, не в тождественных формах опыта.

Первое животное («Бой») уже во время обычного опыта с условными рефлексами поражает быстротой перехода от крайне возбужденного состояния, при постановке и оснащении, в начале опыта к почти одеревенелому, статуйному положению и вместе с тем к высшей степени деловому состоянию в течение опыта. В промежутках между условными пищевыми раздражителями оно остается в крайне сосредоточенной позе, отнюдь не реагируя на посторонние случайные раздражители; при условных же раздражителях сейчас же наступает точно повторяющаяся слюнная реакция и стремительный, непосредственный акт еды при подаче пищи. Эта чрезвычайная подвижность нервных процессов, их быстрая смена обнаружилась, можно сказать, невероятно резко потом и на специальных формах опыта. У «Боя» давно уже была выработана пара противоположных условных рефлексов на метроном: одна частота метронома была положительным условным пищевым раздражителем, другая — отрицательным, тормозным. Теперь была предпринята переделка действия метрономов. Отрицательный — подкреплялся, т. е. из него должен был образоваться

положительный раздражитель; положительный — более не сопровождался едой и должен был превратиться в тормозной раздражитель. На другой день было уже заметно начало переделки, а к пятому она была вполне законченной — очень редкий случай быстроты переделки. В ближайший день была сделана ошибка — метрономы были применены в соответствии с прежним их значением: старый положительный был снова подкреплен, а старый тормозной оставлен без подкрепления — и сейчас же вернулись старые отношения. С поправкой ошибки так же быстро восстановились новые отношения. Но изумительный, прямо небывалый пример выработки запаздывающего рефлекса представила эта собака. Вообще образование запаздывающего рефлекса, где один и тот же раздражитель, но только в разные периоды его продолжения, действует то тормозящим, то возбуждающим образом, нелегкая сама по себе задача. А выработка этого рефлекса после долговременной практики коротко-отставленных рефлексов, да еще среди них, представляет уже очень трудную задачу, недоступную для массы собак и требующую в удачных случаях больших сроков, даже целых месяцев. Наша собака исполнила это в несколько дней. Какое чрезвычайное, быстрое и свободное пользование обоими противоположными процессами!

Всё сообщенное об этой собаке дает основание сказать, что это и есть совершеннейший из всех типов, так как им обеспечено точное уравновешение всех возможностей окружающей среды, как бы ни были сильны раздражители, как те, ответом на которые должна быть положительная деятельность, так и те, эффекты на которые должны быть заторможены, и как бы быстро не сменялись эти различные раздражители. Надо еще прибавить, что описанные труднейшие испытания собака выдержала, будучи уже кастрированной.

Противоположностью в отношении изучаемого свойства нервной системы служит другая наша собака, характеристика общего поведения которой дана выше («Золотистый» Яковлевой). Что особенно дало себя знать при изучении условнорефлекторной деятельности этой собаки — это невозможность

получить у нее постоянный и достаточный слюнной пищевой рефлекс: он хаотически колебался, падая сплошь и рядом до нуля. Что же это значило? Если бы рефлекс стремился быть точно приуроченным к моменту подкрепления, т. е. подачи еды, то почему же он тогда колебался, а не сделался постоянным. Это не могло иметь своим основанием недостаток торможения, потому что мы знали, как эта собака выдерживала продолжительное торможение. К тому же отсутствие предупредительного слюнотечения вовсе не есть какое-то совершенство, а, наоборот, — явный недостаток. Ведь смысл этого слюноотделения тот, что поступающая в рот пища без замедления встречается с тем, что́ ей нужно. Что такое понимание факта соответствует действительности, доказывается, во-первых, его всеобщностью, а, во-вторых, и тем, что предупредительное слюнотечение как биологически нужное, важное, по своему размеру всегда точно соответствует количеству пищи. Натуральное объяснение особенности нашей собаки надо видеть в том, что первоначальное, существующее в каждом отставленном условном рефлексе, торможение — период запаздывания (или латентный период, как он у нас назывался раньше) — хотя и сильное, но явно недостаточно подвижно, чтобы правильно распределяться во времени, и в силу инертности заходит дальше, чем следует. Никакие меры, направленные на получение постоянного слюнного эффекта, не могли достигнуть цели.

Ввиду того, что собака обладала сильными раздражительным и тормозным процессами, ей предложена была очень трудная, однако некоторыми другими собаками удовлетворительно решаемая, задача. Среди других выработанных условных раздражителей, притом постоянно в разных местах этой системы рефлексов, применялся новый раздражитель четыре раза в течение опыта, но подкреплялся только в последний раз — задача, требующая всех ресурсов нервной системы и главнейшим образом подвижности процессов. Наша собака употребляла все средства, чтобы решить эту задачу окольно, привязываясь ко всему, что могло быть простым, обыкновенным сигналом четвертого подкрепляемого применения нового раздражителя.

Прежде всего она воспользовалась стуком и шумом движущейся, притом на ее глазах, кормушки, продолжая сидеть при трех первых применениях нового раздражителя, при которых еда не давалась, а, значит, и не было движения кормушки. Когда в промежутках между раздражениями стали подаваться пустые кормушки, чтобы лишить собаку сигнала, связанного с подкреплением, она стала смотреть: есть ли что в кормушке и поднималась (она обыкновенно сидела) только при наличии еды. Когда кормушка была так поднята, что собака не могла видеть, что̀ в ней, то она вообще отказалась от еды, продолжая сидеть при всех раздражителях. Приходилось при положительных раздражителях входить в камеру и показывать еду в поданной кормушке, т. е. приглашать есть — и только тогда она ела. Теперь были отменены и новый раздражитель, и подавание пустых чашек. Употреблялись только старые раздражители, конечно с подкреплением. Лишь постепенно собака стала вставать на раздражители и есть. Потом вновь был угашен рефлекс на подающуюся пустую кормушку. Собака продолжала вставать на старые условные раздражители, но, что̀ для нее было обычно, не всегда с предварительным слюнотечением. Теперь опять четыре раза стали применять новый раздражитель, подкрепляя его только при последнем разе, причем при трех первых разах кормушка не подавалась, потому что, как только-что сказано, рефлекс на нее был угашен. Задача и в этот раз оказалось решенной при помощи, хотя и нового, но всё же простого сигнала, именно — комплексного раздражителя из нового раздражителя плюс движения со стуком подаваемой кормушки. На новый раздражитель, повторяемый первые три раза без последнего раздражения, реакции не было. Когда же и на эти первые разы кормущку тоже стали подавать, но пустую, т. е. когда комплексный раздражитель был обесценен, то собака после нескольких бесплодных вставаний решительно и совершенно прекратила реакцию на новый раздражитель, вставая только при всех других раздражителях. Тогда было решено всё же восстановить угасший рефлекс на новый раздражитель, отменив все другие раздражители и

подкрепляя новый раздражитель в течение опыта целых восемь раз подряд. Восстановление рефлекса происходило очень медленно. Два дня, значит шестнадцать раз, новый раздражитель подкреплялся, и, несмотря на то, что экспериментатор за это время не раз входил в камеру и указывал при действии нового раздражителя на еду (когда собака, наконец, вставала и ела), она сама по себе при новом раздражителе не вставала. На третий день сначала то же — и лишь при девятнадцатом применении нового раздражителя, когда его после обычных 30 секунд продолжали дальше, с подаванием новых кормушек после каждых 10 секунд, собака, наконец, при четвертой подаче поднялась и съела предлагаемую порцию. И только потом, сперва с большими пропусками со стороны собаки, образовался двигательный пищевой рефлекс, причем для ускорения полного его восстановления не раз было применено полное суточное голодание. Наконец, лишь после этого, на пятнадцатый день получился полный рефлекс с предварительным слюнотечением, но, как обычно, с непостоянным. Специально для получения постоянного слюнного рефлекса собаку посадили на двадцатом дне на половинную порцию, на которой она оставалась десять дней. Цель не была достигнута: слюнная реакция осталась непостоянной, да и двигательная наступала или в конце действия условного раздражителя, или даже только после подачи кормушки. Какая поразительная инертность тормозного процесса! Затем, в течение четырнадцати дней собаку держали на четверти нормального питания, что почти не изменило положения дела с рефлексами.

На этом фоне вновь было приступлено к образованию новой, чрезвычайно упрощенной дифференцировки: новый раздражитель строго поочередно то подкреплялся, то нет, т. е. надлежало выработать рефлексы на простой ритм. В течение восьми дней не видно было ни малейшего намека на рефлекс. Какая инертность раздражительного процесса! Предполагая, что факт отчасти мог зависеть от слишком большой пищевой возбудимости, мы перевели собаку на половинную порцию. Действительно, теперь постепенно стала выступать разница в

размере слюнной реакции при подкрепляемом и неподкрепляемом раздражителях и дошла, наконец, до того, что при первом эта реакция была очень значительна, а при последнем оказывалась нулевой. Но двигательная реакция оставалась при всех случаях, хотя при положительном наступала скорее. Когда опыты были продолжены в расчете добиться полной дифференцировки и на двигательной реакции, собака начала скулить сначала перед опытом, а затем и во время него, и постоянно пыталась уходить со станка. Двигательная реакция при неподкрепляемом раздражителе отдифференцировывалась вполне в некоторых опытах только на первом месте в опыте. Чем дальше, тем больше нарастало трудное состояние собаки. Сама она в камеру не шла и, когда ее вводили, поворачивалась и убегала. В камере скулила и лаяла. При раздражителях лай и скуление усиливались. Теперешнее общее поведение собаки чрезвычайно контрастировало с ее прежним трехлетним поведением. Чтобы помочь собаке достигнуть полной дифференцировки, назначена была полная порция ежедневного питания. Собака постепенно успокаивалась, на станок шла охотно, вой и лай прекратились, но вместе с тем слюна стала появляться и при неподкрепляемом раздражителе, затем слюноотделение и на тот, и на другой раздражитель всё уменьшалось и дошло потом до нуля, а, наконец, исчезла совершенно и двигательная реакция на повторяющийся раздражитель. Собака отказалась от задачи, спокойно лежала весь опыт, ища блох или полизывая разные части тела. После опыта жадно съедала приготовленные порции.

Таким образом на всем протяжении длинного периода выработки дифференцировки (сперва трудной, а потом совсем простой) мы видели чрезвычайную инертность и раздражительного, и тормозного процессов. Особенно интересен и ясен в своем механизме последний период — при простой дифференцировке. Эта дифференцировка при помощи значительно повышенной пищевой возбудимости была, наконец, близка к полной выработке, но сопровождалась чрезвычайным возбуждением животного, свидетельствующим о трудном состоянии его нервной системы. Но при понижении пищевой возбудимости, до

обычной в течение опытов для всех наших собак, весь прежний успех в правильном, требуемом внешними условиями, распределении во времени противоположных нервных процессов исчез. Для собаки оказалось труднее сменять раздражительный процесс на тормозной и обратно через пятиминутные промежутки, т. е. продолжать уже почти выработанную процедуру, выработанный нервный стереотип, чем подавлять довольно сильное пищевое возбуждение, при наличии которого вполне удовлетворительно работают все наши собаки при экспериментировании над ними и которое было и у нее, как показывает жадное поедание ею экспериментальных порций после опыта. Факт несомненно и резко свидетельствующий как об огромной важности нормальной подвижности нервных процессов, так и об явной и большой недостаточности ее у нашей собаки, обладавшей, однако, большой силой этих процессов!

Теперь можно ясно видеть, как греческий гений в лице (индивидуальном или сборном) Гиппократа уловил в массе бесчисленных вариантов человеческого поведения капитальные черты. Выделение меланхоликов из массы всех остальных людей обозначило разделение всей людской массы на две группы: сильных и слабых, так как сложность жизни, естественно, должна особенно тяжело ложиться на людей со слабыми нервными процессами и омрачать их существование. Следовательно был подчеркнут первостепенный п р и н ц и п с и л ы. Холерик выделяется из группы сильных своей безудержностью, т. е. неспособностью умерять, сдерживать свою силу в должных границах, иначе говоря — преобладанием раздражительного процесса над тормозным. Следовательно устанавливался п р и н ц и п у р а в н о в е ш е н н о с т и между противоположными процессами. Наконец в сопоставлении флегматиков и сангвиников был выдвинут п р и н ц и п п о д в и ж н о с т и нервных процессов.

Остается вопросом: действительно ли число основных вариантов общего поведения человека и животных ограничивается классическим числом четыре? Наше многолетнее наблюдение и многочисленные исследования собак заставляют пока признавать это число соответствующим действительности, принимая

вместе с тем некоторые мелкие варианты в этих основных типах нервной системы, в особенности в слабом типе. В сильном неуравновешенном типе, например, выделяются животные с особенно слабым тормозным процессом, однако при вполне сильном раздражительном процессе. В слабом типе вариации прежде всего основываются на тех же свойствах, которыми сильный тип подразделяется на уравновешенных и неуравновешенных, на подвижных и инертных животных. Но в слабом типе бессилие раздражительного процесса, так сказать, обесценивает значение этих других свойств, делая его в основном более или менее инвалидным жизненным типом.

Теперь мы должны подробнее остановиться как на тех приемах, на тех более или менее определенных формах опытов, отчасти уже приведенных выше, которые отчетливо выделяют основные свойства типов, так и на других, менее очевидных формах, которые также могут, хотя и не в такой резкой степени, указывать на эти же свойства, но вместе с тем выявляют более сложный или даже весь очерк типа. Надо прибавить, однако, что многие виды наших опытов не получили у нас определенного значения в вопросе о типах. Конечно, при полном знании предмета, всё наблюдаемое, отмечаемое нами у наших животных должно было бы находить то или другое место в области этого вопроса. Но до этого еще не близко.

Для определения силы раздражительного процесса, считая эту силу особенно характерной для сильного типа, соответствующий прием мы уже упоминали. Это есть физически сильнейший внешний агент, который может выносить животное и из которого оно способно сделать, наряду с другими менее сильными раздражителями, тот или другой сигнал, условный раздражитель, и притом на продолжительный срок. Для этой цели мы обыкновенно употребляем сильнейшие звуки, специально трудно выносимую для нашего уха трещотку. В то время как у одних собак она, будучи подкрепляема, могла сделаться действительным условным раздражителем наравне со всеми другими, занимая даже по закону связи величины эффекта с интенсивностью внешнего раздражителя первое место между

ними, у других — эффект ее снижался, по закону предела, сравнительно с другими сильными условными раздражителями, не мешая, однако, другим раздражителям; у третьих — не делаясь условным раздражителем, она влекла за собой задерживание всей условнорефлекторной деятельности, пока применялась; и, наконец, у четвертых — после одно- или двукратного применения прямо вызывала хроническое нервное расстройство — невроз, который сам собой не проходил, и его уже приходилось лечить.

Второй прием в случае условных пищевых рефлексов — это повышение пищевой возбудимости посредством той или другой степени голодания. У разных собак с сильным раздражительным процессом эффекты сильных раздражителей при этом: или повышаются, но вместе с этим повышение эффектов слабых относительно еще больше, так что эффекты этих последних приближаются совсем или почти к эффектам сильных; или эффекты сильных остаются неизменными, будучи предельными, либо даже несколько запредельными, а повышаются только эффекты слабых, так что они могут стать даже выше эффектов сильных. У собак же со слабым раздражительным процессом при повышенной пищевой возбудимости обыкновенно наступает понижение эффектов всех раздражителей.

Оба приема непосредственно определяют степень возможного крайнего напряжения нервной клетки, ее предельной работоспособности; раз — прямо при употреблении чрезвычайно сильных внешних раздражителей, в другой — при действии средне-сильных, но при повышенной подвижности клетки, при ее лабильном состоянии, что̀ сводится на то же по существу.

Третий прием — введение коффеина. При сильном типе определенная доза коффеина повышает эффект раздражительного процесса, при слабом — она же понижает его, заводя за предел работоспособности клетки.

Слабость раздражительного процесса специально обнаруживается, может быть, в следующей форме опыта. Факт касается хода раздражительного процесса в период изолированного действия условного раздражителя и констатируется, если

этот период разделить на более мелкие единицы времени. Здесь имеются три случая: то эффект раздражения растет регулярно и прогрессивно в направлении к моменту присоединения безусловного раздражителя; то строго наоборот — сначала эффект большой, а затем он постепенно падает; и, наконец, наблюдаются колебания эффекта, он то растет, то падает в течение указанного периода. Возможно следующее толкование факта. Первый случай обозначал бы обнаружение сильного раздражительного процесса, который неукоснительно развивается под влиянием продолжающегося внешнего раздражителя. Второй — можно было бы понимать наоборот, как выявление слабого процесса, и это на следующем основании. В некоторых особенных случаях, например после местных экстирпаций коры, когда эффект соответствующего раздражителя при обыкновенных условиях исчезает, его в очень слабом виде всё же можно получить при следующей вариации опыта. Если сперва соответствующий раздражитель применить несколько раз, подкрепляя его почти непосредственно (1—2 секунды) после его начала, то затем при значительном отставлении (20—30 секунд) наблюдается следующее: сейчас же после начала раздражения имеется положительный эффект, но он быстро падает, и даже до нуля, к концу изолированного действия раздражителя. Явное обнаружение слабости раздражительного процесса. Наконец третий случай есть просто борьба противоположных процессов, так как при изолированном действии условных раздражителей сначала развивается торможение, потому что каждый наш условный рефлекс есть запаздывающий рефлекс, т. е. такой, где раздражительный процесс, как преждевременный, должен на больший или меньший срок предваряться тормозным, временно устраняться.

Абсолютное, а не относительное определение силы тормозного процесса может быть произведено прежде всего пробой его на продолжительность, т. е. определением: как долго клетка может выносить сплошное тормозное состояние? Главное основание этого различения заключается, как это уже отмечено выше, в следующем. Как сильные, но неуравновешенные

животные, так и слабые не выдерживают затягивающегося, удлиненного торможения, причем нарушается вся система условных рефлексов временно, или получается хроническое нервное расстройство — невроз. Но первые — потому, что у них имеется чрезвычайно сильный раздражительный процесс, и ему не соответствует по степени напряжения, хотя сам по себе еще достаточный, тормозной процесс — относительная слабость тормозного процесса; у слабых может быть слабо как раздражение, так и торможение — абсолютная слабость. При сильном тормозном процессе (специально дифференцированном) экстренное или хроническое продление его до 5—10 минут может быть без малейшего нарушения, или лишь с легким. При слабом тормозном процессе хроническое продление его, например вместо 15 секунд только до 30, часто уже неосуществимо без серьезных последствий, а продление до 5 минут, даже однократное, уже ведет к краху всей условнорефлекторной деятельности в виде упорного невроза.

Вторым существенным признаком силы тормозного процесса является способность его быстро и точно концентрироваться. Обыкновенно когда в определенном пункте начинается выработка тормозного процесса, он во всех случаях сначала иррадиирует, дает длительное последовательное торможение. Но, раз у данного животного имеется сильное торможение, оно непременно со временем всё больше и больше концентрируется и, наконец, последовательное торможение почти или совсем исчезает. При слабом торможении оно в большей или меньшей степени остается навсегда. В связи с концентрированием сильного торможения стоит острая, т. е. сейчас же, или некоторый небольшой срок спустя наступающая положительная индукция, выражающаяся в повышении возбудимости как в отношении ближайшего по времени раздражителя, так и на самом месте торможения (по миновании периода торможения), в отношении его положительного раздражителя.

Следующим показателем силы или слабости тормозного процесса является скорость, с какой образуются тормозные условные рефлексы, причем замедление в образовании тормоз-

ного рефлекса может происходить как от очень большой силы раздражительного процесса, следовательно от относительной слабости, так и от абсолютной слабости торможения. Но еще более показателен конец выработки. Как долго иногда ни продолжается процедура выработки тормозного процесса, он навсегда остается неполным — это чаще при относительной слабости, в случае сильного раздражительного процесса; или же он является грубо недостаточным и представляет постоянные колебания, даже до полного исчезания — это обыкновенно при абсолютно слабом тормозном процессе у слабых животных.

Слабость тормозного процесса выражается и в том, что тормозной условный рефлекс может получиться почти полный лишь тогда, когда он ставится в опыте на первом месте, ранее всех положительных условных рефлексов; помещение же его среди этих последних ведет к его значительному или почти полному растормаживанию.

Наконец можно видеть абсолютную слабость тормозного процесса и в отношении животного к брому. Для слабых собак годны, полезны, т. е. поддерживают у них порядочную условнорефлекторную деятельность, лишь очень маленькие дозы брома, до нескольких сантиграммов и даже миллиграммов, а самое большее — до нескольких дециграммов на ежедневный прием. Факт надо понимать так. Так как бром имеет несомненное отношение к тормозному процессу, его усиливая, то только небольшое усиление его под влиянием брома выносимо при прирожденной слабости тормозного процесса.

Вероятно и следующий факт должен быть использован для суждения о силе или слабости тормозного процесса. Когда при каком-либо положительном раздражителе вырабатывается дифференцировка, обычно наблюдаются два противоположных следствия: то эффект положительного раздражителя растет, делается бо́льшим, то наоборот — становится ниже того, чем он был до дифференцировки. Что̀ говорит факт в том или другом случае о силе нервных процессов? Можно полагать, что здесь дело идет о силе или слабости специально тормозного процесса. В первом случае сильный тормозной процесс концентрируется

и обусловливает положительную индукцию; во втором — как слабый, растекаясь, он постоянно принижает эффект своего положительного раздражителя. Сопоставление с другими более определенными индикаторами силы процессов может точно установить механизм данного факта.

Что касается определения подвижности нервных процессов, мы до последнего времени, как сказано, не выделяли этого особенного свойства нервных процессов, а потому не имели, лучше сказать — не отмечали специальных способов для определения ее. Следовательно предстоит их или выработать, или особо выделить среди уже имеющихся у нас соответствующих форм опытов.

Может быть, специальный и наиболее точный способ удастся выработать при помощи условных следовых рефлексов. Меняя, с одной стороны, продолжительность индифферентного раздражителя, который должен превратиться в условный следовой специальный раздражитель, с другой — меняя промежуток времени между концом индифферентного агента и началом подкрепляющего его безусловного раздражителя, мы будем непосредственно измерять ту или другую степень инертности или лабильности данной нервной системы. Нужно ожидать, например, что, смотря по тому, как долго держится, затухая, след прекращенного раздражителя, указанный промежуток времени будет иметь существеннейшее значение для большей или меньшей скорости образования условного следового рефлекса, или даже вообще возможности его образования. Точно так же даст себя знать и сама продолжительность индифферентного раздражителя. Мыслимо, что у особенно инертной нервной системы для этого раздражителя специально и скоро обнаружится минимальный предел продолжительности, при котором еще возможно образование следового рефлекса.

А затем идут приемы, которые уже были применены у наших двух собак, обнаруживших такую резкую противоположность в отношении подвижности их нервных процессов и описанных выше в качестве примеров. Мы остановимся на них теперь несколько подробнее, частью ради дальнейшего их испы-

тания в качестве соответствующих методов и возможного усовершенствования, частью в видах выяснения механизма их действия.

Последний прием, примененный на инертной собаке и состоящий в правильном ритмическом подкреплении и неподкреплении одного и того же раздражителя, что́ обусловило достижение выработки соответственно сменяющихся раздражительного и тормозного процессов, казалось бы, именно рассчитан на обнаружение подвижности этих процессов, но это, однако, требуется доказать более строго. Меняя систематически, как у одной и той же, так и у собак разных типов нервной системы, длину промежутка между подкрепляемым и неподкрепляемым раздражителем и сопоставляя полученные эффекты, и будет возможно вполне убедиться в существенном значении при этом именно подвижности нервных процессов. На этой нашей собаке теперь это только-что и было испытано. После последнего летнего перерыва собака, наконец, одолела требуемую от нее ритмику при обыкновенных для нее промежутках между раздражителями в 5 минут. При уменьшении промежутков до 3 минут состояние ритмики резко ухудшилось. Следовательно успех выработки ритмики у разных животных будет определяться промежутками, а, следовательно, той или другой подвижностью нервных процессов: чем бо́льший будет нужен промежуток, тем меньше, значит, подвижность и наоборот.

Еще дольше, именно в видах выяснения механизма, надо остановиться на сложном опыте (бесплодно проделанном на той же собаке) с необыкновенной выработкой условного раздражителя из внешнего агента, который, применяясь несколько раз в течение опыта среди других готовых условных раздражителей, подкреплялся лишь при четвертом применении. Удача решения задачи могла произойти только при полном исключении действия остальных рефлексов опыта на повторяемый агент. Только при этом условии могла произойти дифференцировка первых повторений этого агента от последнего его применения так же, как, очевидно, происходит дифференцировка отдельных

моментов продолжающегося раздражителя в случае сильно запаздывающего условного рефлекса, где на начальные фазы действия одного и того же продолжающегося раздражителя образуется отрицательный, тормозной рефлекс, а на позднейшие — положительный. Иначе, т. е. при действии остальных раздражителей, раздражительный процесс повторяемого агента не изменялся бы правильно в зависимости только от своего повторения, а колебался бы случайно и неправильно, подвергаясь в каждом отдельном опыте различным влияниям предшествующих меняющихся раздражителей, а потому и не могла бы произойти дифференцировка между разными применениями повторяющегося агента. Следовательно только большая подвижность нервных процессов, т. е. быстрое протекание и прекращение процессов всех других раздражителей опыта, включая, конечно, сюда и акты еды, могла обусловить успешное решение анализируемой задачи. Надо прибавить, что другой собакой эта тяжелая задача, правда в течение большего срока и с большим, мучительным напряжением, была всё же решена (опыты Выржиковского). Эффект на первые три повторения одного и того же нового внешнего агента, при меняющемся положении среди системы других положительных и отрицательных условных раздражителей, был заторможен, а последнее, четвертое повторение его сделалось постоянным, прочным условным раздражителем. Так как у этой собаки условная слюнная реакция всегда была налицо раньше присоединения безусловного раздражителя, то, значит, никаких посторонних сигналов, которыми пользовалась наша инертная собака, быть здесь не могло, и, следовательно, дифференцирование разных повторений одного и того же агента могло совершиться только на основании различения периферическим рецептором и соответствующей нервной клеткой последнего повторения от первых трех.

Относительно приемов, форм опыта, свидетельствующих о лабильности нервных процессов нашей первой собаки, прибавить почти нечего. Переделка противоположных условных раздражителей в обратные явно определяется прежде всего именно подвижностью нервных процессов, быстро уступающих требо-

ванию новых внешних условий, что и доказывается вообще большей или меньшей трудностью этой процедуры даже у многих сильных уравновешенных животных, не говоря уже о слабых и почти всех кастрированных, которые при этом впадают в хроническое нервное заболевание. Точно так же и вторая форма опыта, примененная у этой собаки, именно быстрое образование сильно-запаздывающего условного рефлекса среди давно практикованных коротко-отставленных других условных рефлексов, конечно, прямо говорит о большой подвижности ее нервных процессов; новый раздражительный процесс, несмотря на прочно установившийся стереотип в действии других раздражителей, быстро подчинился требованию нового условия, заменившись в начале продолжительным тормозным процессом и возникая так же быстро потом в связи со своим слабым изменением при длительном течении — изменением, более близко совпадающим с безусловным раздражителем.

В категорию форм опыта, диагносцирующих подвижность нервных процессов, надо отнести и опыты с непосредственным переходом тормозного процесса в раздражительный и обратно. А мы знаем, что у иных собак этот переход совершается легко и точно; иногда у особенно совершенных типов, например, непосредственное предшествование тормозного процесса в силу его положительной индукции обусловливает даже увеличение эффекта положительного раздражителя; у слабых же типов это обыкновенно сопровождается срывом, т. е. более или менее серьезным нервным заболеванием.

К той же категории форм опытов нужно причислить и так называемое у нас изменение стереотипа, когда повторяемая в одном и том же порядке система одних и тех же условных рефлексов так или иначе (например в полный обратный порядок) изменяется. У иных собак такое изменение не имеет ни малейшего влияния на эффекты отдельных раздражителей, у других же оно сопровождается иногда даже совершенным исчезанием условной слюнной реакции (в случае пищевых условных рефлексов) в течение нескольких дней.

К старости часто системы условных рефлексов ранее хорошо, стереотипно воспроизводившиеся, т. е. с точными эффектами раздражителей, делаются неправильными, хаотическими — и правильность, постоянство эффектов возвращается только при упрощении системы: или при исключении отрицательных рефлексов, или при уменьшении вместе с тем и числа положительных. Естественнее всего свести механизм этих фактов на уменьшение с возрастом прежде всего подвижности нервных процессов, так что инертность, длительность процессов при прежних промежутках теперь ведет к смешению и столкновению эффектов различных раздражителей.

К патологическим изменениям именно подвижности нервных процессов надо отнести и некоторые формы заболевания, которые наблюдаются у наших собак при решении ими трудных нервных задач и выражаются в патологическом состоянии отдельных пунктов коры; таковы инертность и взрывчатость раздражительного процесса. С одной стороны, много раз наблюдалось, что раздражительный процесс отдельного пункта коры делался ненормально стойким: эффект связанного с ним условного раздражителя не подвергался в такой степени, как у других раздражителей, торможению от предшествующих тормозных рефлексов, угашался гораздо медленнее, и этот раздражитель не терял своего положительного действия, несмотря на то, что систематически не подкреплялся в течение недель и месяцев (Филаретов, Петрова). С другой стороны, прежний нормально действовавший раздражитель, который раньше давал умеренный эффект, наступавший с некоторым периодом запаздывания, усиливавшийся с присоединением натуральных пищевых раздражителей и кончавшийся нормальным актом еды при подаче корма, — теперь при патологическом состоянии соответствующего ему пункта коры давал огромный эффект (секреторный, как и двигательный), возникающий сразу, стремительно и резко обрывающийся; при подаче же кормушки собака резко и упорно отказывалась от еды (опыты Петровой). Ясно, что имелась чрезвычайная лабильность раздражительного процесса, причем раздражительный процесс быстро, особенно при сумма-

ции с натуральными пищевыми раздражителями, достигал предела работоспособности корковой клетки и вызывал сильнейшее запредельное торможение.

Итак, еще раз: в результате возможных колебаний основных свойств нервной системы и возможных комбинаций этих колебаний должны произойти типы нервной системы и, как указывает арифметический расчет, по крайней мере в количестве двадцати четырех, но, как свидетельствует действительность, в гораздо меньшем числе, именно четырех типов особенно резких, бросающихся в глаза, а главное, отличающихся по приспособленности к окружающей среде и по стойкости в отношении болезнетворных агентов.

Мы должны признать тип слабых животных, характеризующихся явной слабостью как раздражительного, так и тормозного процессов, никогда вполне не приспособляющихся к жизни и легко ломающихся, делающихся скоро и часто больными, невротиками, под влиянием трудных жизненных положений или, что̀ то же, при наших трудных нервных задачах. А что всего важнее: этот тип, как правило, не может быть улучшен в очень значительной степени воспитанием, дисциплинированием и делается годным только при некоторых особенно благоприятных, нарочных условиях или, как мы обычно выражаемся, в оранжерейной обстановке.

Этому типу противополагаются типы сильных животных, но дальше опять отличающиеся друг от друга.

Это, во-первых, сильный, но неуравновешенный тип, имеющий сильный раздражительный процесс, но с отстающим по силе, иногда очень значительно, тормозным процессом, и вследствие этого тоже легко подвергающийся заболеванию, когда требуется именно торможение. Это по преимуществу — исключительно боевой тип, но не тип повседневной жизни со всеми ее случайностями и требованиями. Но, как сильный, он всё же способен дисциплинироваться в очень большой мере, улучшая свое сначала недостаточное торможение. До сих пор по-русски мы называем его возбудимым типом, но для избежания недоразумения и смешения лучше обозначать его

прилагательным *безудержный*, что̀ прямо подчеркивает его недостаток, но вместе с тем заставляет видеть в нем тип сильный.

От этого сильного типа должны быть отделены сильные и уравновешенные животные.

Но в свою очередь и эти резко отличаются друг от друга уже по внешнему поведению и, как мы теперь знаем, специально в силу подвижности нервных процессов. Для обозначения этих сильных и уравновешенных типов законно придать соответственно их подвижности прилагательные: *спокойный* и *живой*.

Это и есть главные типы, точно отвечающие древней классификации так называемых темпераментов людей: меланхолического, холерического, флегматического и сангвинического.

Что касается более мелких вариаций, то они встречаются, как уже сказано, особенно в слабом типе, но полностью нами далеко еще не изучены, не систематизированы.

В заключение — несколько слов о частоте принимаемых нами типов среди той массы собак, которые, без различия пород, прошли через наши лаборатории при изучении условных рефлексов. Наиболее частыми являются *слабый* тип во всех его вариациях и *живой*, сангвинический; затем *безудержный*, холерический, и всего реже *спокойный*, флегматический.

Опираясь на элементарность физиологических основ классификации типов нервной системы животных, надо принимать те же типы и в людской массе, что уже и сделано классической греческой мыслью. Поэтому классификация нервных типов Кречмера, нашедшая почти всеобщее признание, особенно у психиатров, должна быть признана ошибочной или недостаточной. Типы Кречмера взяты с клинических больных. А разве нет совершенно здоровых людей, и все люди должны непременно носить в себе зародыши нервных и душевных болезней?

Его типы — только часть всех человеческих типов. Его циклотимики — это наш возбудимый, безудержный тип, холе-

рики Гиппократа. Его шизотимики — это наш слабый тип, меланхолики Гиппократа.

Так как у первого нет соответствующего умеряющего и восстановляющего процесса, процесса торможения, его раздражительный процесс часто и чрезвычайно переходит за предел работоспособности клеток больших полушарий. Этим обусловливается нарушение правильной смены нормальной работы с нормальным отдыхом, проявляясь в крайних болезненных фазах возбужденного и тормозного состояний как в отношении их напряжения, так и их продолжительности. Отсюда при особенно трудных жизненных обстоятельствах, или в случае некоторых неблагоприятных условий организма, в окончательном результате — маниакально-депрессивный психоз.

У второго типа слабы оба процесса, и для него поэтому прямо невыносима как индивидуальная, так и социальная жизнь с ее наиболее резкими кризисами, приходящимися большей частью как раз на молодой, еще несладившийся, неокрепший организм. А это может вести, и часто ведет, к полному разрушению верхнего отдела центральной нервной системы, если счастливые случайности жизни, а больше всего охранительная функция тормозного процесса не защитит его в трудное время от гибельного перенапряжения. Законно допустить, что для тех представителей слабого типа, которые кончают шизофренией, имеются и какие-нибудь специальные условия вроде особенно неправильного хода развития или постоянной самоинтоксикации, производящие особенную хрупкость, ломкость нервного прибора. Основная черта шизотимиков по Кречмеру — отчужденность, замкнутость в себе с раннего возраста, не заключает в себе ничего специального, будучи для слабой нервной системы общим показателем чрезвычайной трудности именно социальной среды; откуда и естественное удаление от нее. Не признанный ли повседневный факт, что одно перемещение всевозможных нервных людей в клиники, санатории и т. д., т. е. из обыкновенной их жизненной обстановки — уже есть очень облегчающий и даже лечащий прием?!

Надо прибавить, что замкнутость, отчужденность от общества вовсе не есть исключительная черта шизотимиков, т. е. слабых людей. Могут быть замкнутыми и сильные люди, но на совершенно другом основании. Это — люди с напряженным и вместе односторонним субъективным миром, рано оказавшиеся во власти определенной склонности, сосредоточившиеся на одной задаче, пораженные, увлеченные одной идеей. Им другие люди не только не нужны, а даже мешают, отвлекая их от их главнейшего жизненного интереса.

И между циклотимиками (как сильными), естественно, немало великих людей; но они (как неуравновешенные), понятно, особенно нервно-ломки. Отсюда широко распространенная и горячо обсуждаемая тема: гений и помешательство.

А затем следует, конечно, масса людей более или менее, а то и чрезвычайно, сильных и вместе уравновешенных, флегматиков и сангвиников, которые делают историю человечества, то систематическим более или менее мелким, но неизбежным трудом во всех областях жизни, то подвигами ума, высоких чувств и железной воли. Конечно, что касается великих людей, как они ни сильны, и тут возможны срывы, так как масштаб их жизненной деятельности чрезвычайный, а всякой силе есть свой предел.

LIX. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.[1]

Несколько вступительных слов о сложной судьбе нашей работы по физиологии и патологии высшей нервной деятельности, принимая, что прилагательные «высшая нервная» отвечают прилагательному «психическая».

Тридцать пять лет тому назад я занимался пищеварением — это моя прежняя специальная тема — и между прочим исследовал так называемое «психическое слюноотделение». Желая его анализировать дальше, я скоро убедился, что если встать на психологическую точку зрения — начать догадываться, что̀ чувствуется, думается и т. д. собакой, то никакого толку из этого не выходит, никакого точного знания не получилось. И тогда я впервые решил, что эти психические явления, эту «психическую слюну» я буду третировать так же объективно, так же только с внешней стороны, как и все то, что изучается в физиологии. Вскоре у меня оказался сотрудник, Толочинов, и вот мы с ним начали эту работу. При участии других многочисленных сотрудников эта работа продолжается все эти тридцать пять лет неустанно.

Начало этой работы отметилось маленьким, но интересным лабораторным, домашним курьезом. Когда я решил

---

[1] Лекция прочитанная 10 мая 1934 г. в Институте для усовершенствования врачей в Ленинграде.

поступать так дальше, то один из моих сотрудников по другой, обыкновенной физиологической теме — очень умный человек, молодой, живой — был чрезвычайно удивлен этим и даже вознегодовал на это: «Как это? Помилуйте, психическую деятельность изучать на собаках и в лаборатории!» И это, как оказалось потом, означало очень многое. Двенадцать лет спустя я был в Лондоне на юбилее Лондонского Королевского Общества и мне пришлось встретиться с лучшим английским физиологом-неврологом Шеррингтоном. Он мне говорит: «А знаете, ваши условные рефлексы в Англии едва ли будут иметь успех, потому что они пахнут материализмом».

Хорошо. Как стоит дело теперь? Надо вам сказать, что эти первые впечатления от нашей новой работы в значительной части образованной публики держатся до сих пор, и из-за этой работы для многих я очень одиозная персона.

А как же в науке? И в ней положение дела тоже далеко неопределенно. Правда, как раз в той стране, относительно которой меня пугал Шеррингтон, оказалось совсем другое: теперь в Англии учение об условных рефлексах преподается во всех школах. Широкое признание нашло оно и в Соединенных Штатах Америки. Но это далеко не всюду. Например в Германии ход этого учения далеко не таков. Не так давно в Харькове был один из немецких профессоров-физиологов; когда он разговорился с тамошним профессором физиологии Фольбортом, бывшим моим ассистентом, об условных рефлексах, то прямо заявил, что это — «keine Physiologie».

Надо прибавить, что и вообще физиологи до сих пор не знают, куда поместить условные рефлексы в учебнике физиологии. Как мне кажется, им, этим рефлексам, по праву должно принадлежать первое место при изложении физиологии больших полушарий головного мозга, как нормальной, объективно констатированной работе этих полушарий. Аналитические данные, собранные к настоящему времени раздражениями, экстирпациями и другими приемами изучения коры, естественно должны занять место после описания нормальной работы.

Я не знаю, какое впечатление произвела на вас наша современная физиология условных рефлексов, изложенная вам проф. Подкопаевым, но, передавая вам патологию этих рефлексов, смею рассчитывать, что вы проникнетесь убеждением, до какой степени прием нашей обработки предмета целесообразен и плодотворен. Вот почему я начал с этого маленького вступления.

Теперь я приступаю к теме. Я очень рад, что передо мной, в той же аудитории, о физиологии условных рефлексов читал проф. Подкопаев, и я таким образом избегаю надобности что-нибудь предварительно разъяснять. Я принимаю, что основные физиологические данные у всех имеются, и опираясь на это я прямо перейду к чисто патологическому материалу.

Нервная деятельность, как знают все врачи, состоит из двух механизмов, из двух процессов: из раздражительного и тормозного. Теперь в отношении этих двух процессов мы отличаем три основные момента. Это именно: сила этих нервных процессов, как раздражительного, так и тормозного; подвижность этих процессов — инертность или лабильность; и, наконец, равновесие между этими процессами.

Конечно на нормальном течении этих процессов, с такими их свойствами, и основывается вся нормальная высшая нервная деятельность, употребляя обыкновенную терминологию — психическая деятельность, не только животных, но и человека. По крайней мере на собаках — нашем обычном экспериментальном объекте — мы убеждаемся, что все их сложные и сложнейшие отношения с внешним миром совершенно укладываются в рамки нашего исследования указанных процессов и их свойств и нами охватываются, сколько нам позволяет наша возможность развернуть опыты.

Все эти процессы с их основными свойствами мы можем сбить с нормальной дороги, сделать патологическими. Для этого у нас имеются совершенно определенные приемы. Таких приемов три: это перенапряжение раздражительного процесса, перенапряжение тормозного процесса и перенапряжение подвижности нервных процессов. Надо сказать, что в отношении

последнего приема я почти в первый раз употребляю такое выражение — перенапряжение подвижности нервных процессов; обыкновенно это называлось у нас сшибкой раздражительного и тормозного процессов.

Каким образом ослабить, сделать больным раздражительный процесс? Для этого надо на клетку, в которой производится раздражительный процесс, действовать внешним агентом очень большой, необычной силы; таким образом мы перенапрягаем работу клетки, перенапрягаем ее раздражительный процесс: он делается после этого патологическим.

Подобным образом перенапряжением можно сделать патологическим и тормозной процесс.

Вы уже знаете, как мы получаем торможение при помощи отрицательных условных раздражителей. Пусть у меня данный условный тормозной раздражитель постоянно вызывал в своей клетке торможение в течение $^1/_2$ минуты, и клетка совершенно хорошо его выдерживала; затем я экстренно этот же раздражитель продолжаю 5 или 10 минут. Сильная клетка может это выдержать, а в слабой — торможение срывается, и деятельность клетки делается патологической, измененной на разные лады.

Наконец — третье. Можно сделать больным и раздражительный и тормозной процессы тем, что мы стремительно, без промежутка, меняем тормозное состояние клетки на раздражительное, или наоборот. Это обыкновенно у нас называется сшибкой раздражительного и тормозного процессов. Ясно, что для того, чтобы произошли соответствующие изменения в деятельности клеток больших полушарий, как и во всякой другой работе, требуется известное время. При сшибках могут уцелеть, остаться здоровыми только клетки с сильными основными нервными процессами и специально с большой подвижностью этих процессов.

Теперь, что же происходит в результате действия этих болезнетворных приемов, как наступает отклонение от нормы, как наступает патологическое состояние клеток? Клетка вообще слабеет. Что касается до раздражительного процесса, то клетка

делается неспособной производить ту работу, которую она производила раньше, т. е. предел ее работоспособности понижается, и это выражается в следующих патологических явлениях.

Вы уже знаете, что когда мы имеем перед собой совершенно нормальную клетку и применяем в качестве условных раздражителей внешние агенты разной физической силы, то условный эффект этих раздражителей идет более или менее параллельно их физической силе.

Теперь, если я эту клетку сорвал, т. е. перенапряг, и она стала больной, получается иное отношение этой клетки к раздражителям. То условные положительные раздражители разной физической силы дают одинаковый эффект, и мы говорим тогда, что перед нами уравнительная фаза деятельности клетки. То, если ослабление клетки, т. е. понижение ее предела работоспособности, пошло дальше, получается такое состояние, что сильные раздражители имеют меньший эффект, чем слабые; это — парадоксальная фаза. То, наконец, дальнейшее нарушение деятельности клетки проявляется в том, что клетка теперь на положительный раздражитель совсем не отвечает, а тормозной раздражитель получает положительное действие; такую фазу состояния клетки мы называем ультрапарадоксальной фазой.

Кроме этого понижения предела работоспособности, т. е. ослабления в клетке раздражительного процесса, можно наблюдать и другие изменения раздражительного процесса. Одно из самых бросающихся в глаза, особенно интересных, особенно приложимых в неврологии и в психиатрии — это есть инертное состояние раздражительного процесса, т. е. такое, когда раздражительный процесс делается упрямее, упорнее, менее скоро уступает место законно возникающим тормозящим влияниям.

Я должен остановиться несколько на инертности. Раздражительный процесс в норме и у нас, здоровых людей, помимо силы колеблется и в другом направлении — в отношении подвижности. У одних людей раздражительный процесс менее подвижен, т. е. он скорее подается на раздражение, скорее под

влиянием раздражения пускается в ход; и так же, раздражение подействовало и кончилось, эффект раздражения исчезает раньше, скорее чем у другого типа нормальных людей.

На этом основании уравновешенных сильных животных мы разделяем, подобно Гиппократу, на две категории — на флегматиков и сангвиников. Флегматики, стало быть, будут характеризоваться относительно медленным ходом раздражительного процесса, а сангвиники — наоборот.

Но это в пределах нормального. Если же я своими болезнетворными приемами подействовал на клетку, я могу инертность ее раздражительного процесса сделать чрезвычайной, патологичной, так что клетка безмерно упорствует в своем раздраженном состоянии.

Относительно патологических изменений раздражительного процесса нужно еще сделать добавление. Наблюдаются два болезненных изменения его подвижности. Одно изменение я вам только-что назвал. Это — патологическая косность. При других же болезнетворных условиях мы получаем совершенно обратное состояние нервной клетки — патологическую лабильность. Это — то, что в неврологии называется раздражительной слабостью, т. е. клетка делается очень суетливой, очень стремительно отвечает на раздражение, но зато быстро банкротится, быстро слабнет. Мы это состояние называем взрывчатостью.

Также можно сорвать (употребляя наше обычное лабораторное слово), сделать патологическим и тормозной процесс. Сразу, а не постепенно, и очень увеличивая продолжительность тормозного состояния в клетке действием соответствующего внешнего раздражителя, мы чрезвычайно ослабляем тормозную функцию клетки, почти совершенно ее уничтожаем. Надо сказать, что в этом отношении тормозной процесс менее исследован, чем раздражительный процесс.

Обыкновенно и тормозной процесс тоже дает себя знать разно в отношении своей подвижности: то он развивается быстро и быстро кончается, то, наоборот, делается более затяжным.

Следовательно тормозной процесс бывает то нормально инертным, то нормально лабильным. Однако и его можно привести в патологическое состояние в отношении инертности. Мы имеем в лаборатории одну собаку, которая в продолжение уже трех годов представляет нам эту патологическую инертность. У этой собаки под влиянием многократных сшибок положительный раздражитель стал вызывать, вместо нормального раздражительного, тормозной процесс, и такой упорный, что мы в продолжение трех годов постоянного подкрепления этого раздражителя, при благоприятных условиях, никак не могли вернуть ему первоначальное положительное действие. Только за самое последнее время нашлось средство изменить это положение дела, но об этом скажу в самом конце.

Таким образом перед вами в общих чертах изменения, которые наступают под влиянием болезнетворных агентов: изменение раздражительного процесса, изменение тормозного процесса и отсюда, как следствие, нарушение правильных отношений между раздражительным и тормозным процессами. Нормальная же деятельность нервной системы, конечно, обусловлена равновесием между этими основными процессами с их нормальными свойствами.

Надо вам сказать, что получение болезненного состояния высшей нервной деятельности при помощи указанных приемов является часто делом очень легким. Но, в зависимости от типов нервной системы, наблюдается огромная разница в легкости, с которой достигается это болезненное состояние.

Уравновешенных и сильных животных, т. е. тех, у которых оба процесса, раздражительный и тормозной, стоят на одинаковой высоте, у которых и подвижность нормальна, конечно, тоже можно сделать нервнобольными, но это стòит значительного времени и труда, так как приходится пробовать разные приемы. У возбудимых же и у слабых животных это достигается очень легко. Возбудимым типом, как вы слышали, у нас называется тот, у которого очень силен раздражительный процесс; вероятно, значителен и тормозной процесс, но они не соответственны: раздражительный процесс резко преобладает,

так что у этого типа отрицательные раздражители почти никогда не бывают нулевыми. Такой тип довольно легко сорвать, т. е. сделать патологическим. Сто̀ит предложить ему ряд задач, где требуется порядочное торможение, и оно слабнет совершенно, — животное дальше ничего не различает, ничего не тормозит, т. е. делается невротиком.

Что же касается слабого типа, то здесь очень легко всеми нашими способами сделать животных ненормальными.

Невротическое состояние выражается в том, что животное не отвечает как следует условиям, в которых оно находится. Это относится как до лабораторной характеристики, так и до общего поведения. Относительно последнего каждый скажет, что раньше это была здоровая собака, а с этого времени она стала больной.

В лаборатории обыкновенно мы применяем систему условных рефлексов — положительных и отрицательных, образуемых на основе разных безусловных раздражителей; положительные — на раздражители разной физической силы и отрицательные — разных видов. Вся эта система в норме держится согласно строгим правилам: имеется зависимость положительного эффекта от силы раздражения; тормозной раздражитель дает очень уменьшенный или нулевой эффект; и т. д. Под влиянием наших болезнетворных приемов все или многие из нормальных реакций делаются и ослабленными и искаженными.

Нарушенное нервное равновесие не только мы замечаем хорошо на системе условных рефлексов — его видят и наши служители. Для них собака была покорной, была приучена к порядку, знала — куда итти, когда ее ведут на опыт, а теперь всё резко изменилось. И тогда они попросту говорят, что собака стала глупой или даже сумасшедшей.

Невротические картины у заболевших животных представляются довольно разнообразными, в силу — то разной интенсивности заболевания, то выступания на первый план то одного, то другого патологического симптома. В последнее время особенно большую порцию этих неврозов и невротических симптомов мы получаем на органически болезненной

почве, именно на кастратах. Понятное дело, что сама кастрация нарушает нормальные отношения в нервной системе, и поэтому я посвящу несколько слов описанию послеоперационного состояния наших собак, что касается их нервной системы.

Одним из самых ярких, почти сейчас же после кастрации наступающих болезненных невропатологических симптомов является чрезвычайное падение тормозного процесса, тормозной функции, так что собака, до этой кастрации работавшая образцово, в полном согласии с условиями, действующими на ее нервную систему, теперь делается совершенно хаотической. В норме вы сегодня, завтра, послезавтра видите систему условных рефлексов абсолютно однообразной, совершенно точной, а после кастрации один день не походит на другой, целый ряд дней все иначе, ни малейшего порядка.

Вот еще какая очень важная подробность, выступающая на первых порах после кастрации, удивившая и нас. Если дело идет о сильных типах, то их работа, как я вам только-что сказал, после кастрации чрезвычайно искажается, делается вместо строго регулярной — хаотической. На слабых же типах — наоборот: некоторое время после операции собаки держатся лучше, упорядоченнее, чем они раньше держались. Но, правда, это разное отношение существует только временно, месяц, полтора, два; затем, конечно, нервно слабнут и они, как и сильные. Я дальше вернусь к этому вопросу — на чем это основано, как мы понимаем эту разницу.

Через некоторое время, через многие месяцы после сплошной хаотичности появляется циркулярность в работе, которой раньше не было, т. е. собаки работают, представляют систему своих условных рефлексов не сплошь, изо дня в день, в беспорядочном виде, а эта их деятельность теперь периодически меняется. Некоторое время она хаотична, а затем на некоторый период почему-то самопроизвольно резко улучшается, упорядочивается. И чем дальше идет время, тем эта периодичность наступает всё отчетливее, причем периоды лучшей работы делаются всё продолжительнее и чаще, пока через годы всё это

не переходит в норму. Очевидно это указывает на какое-то приспособление в организме.

Конечно, раз мы знаем систему эндокринных желез, которые до известной степени помогают и замещают друг друга, то мыслимо, что с течением времени тот дефект, который организм потерпел сейчас же после кастрации, потом более или менее выравнивается. Но восстановление видимой нормы после кастрации наступает у разных собак через очень различные сроки: у одних через месяц, у других через годы и у третьих мы его еще не дождались. Очевидно это связано с первоначальной силой нервной системы.

Понятно, что на этих кастратах, когда они поправились совсем, или отчасти, всякие неврозы можно производить гораздо легче, чем на совершенно нормальных собаках, так как они уже выведены из равновесия и естественно, так сказать, гораздо ломче, чем нормальные. Таким образом на них мы получаем обилие невротических нарушений при помощи вышеупомянутых болезнетворных приемов.

Производимые нами болезненные нервные состояния, если их перенести на человека, в значительной части отвечают так называемым психогенным заболеваниям. Такие же перенапряжения, такие же сшибки раздражительного процесса с тормозным, всё это встречается и в нашей жизни. Например, меня кто-нибудь очень глубоко оскорбил, а я по какой-нибудь причине на это не мог ответить соответственным словом, а тем более действием, и должен был преодолеть эту борьбу, этот конфликт раздражительного и тормозного процесса внутри себя. И это повторилось не раз. Или возьмем другой случай, из литературы неврозов. Дочь присутствует при последних днях и часах жизни страстно любимого отца и должна делать вид, что всё идет благополучно, что все мы, дескать, надеемся, что вы выздоровеете, а у самой, конечно, страшная тоска и тяжесть на душе. И вот это сплошь и рядом ведет к срыву, ведет к неврозу.

Чем же бы, действительно, отличались по сути дела, физиологически, эти сшибки от того, когда мы раздражительный

и тормозной процессы сталкиваем друг с другом на наших экспериментальных животных?

Но помимо таких неврозов, вследствие чрезвычайного усложнения нашего мозга сравнительно с высшим животным, должны быть и специально человеческие неврозы, к которым я отношу психастению и истерию. Они не могут быть произведены на собаках, так как в этих случаях дает себя знать расчленение человеческого мозга на самую верхнюю часть, чисто человеческую — связанную с речью, и на низшую часть, которая, как и в животном, воспринимает внешние впечатления и их непосредственно, известным образом, анализирует и синтезирует. Неврастенические же состояния разных родов целиком воспроизводятся на животных.

Ввиду того, что наши данные мне казались уже достаточными для того, чтобы физиологически понимать механизм нервных заболеваний, я года два-три тому назад начал посещать (конечно тратя на это небольшое время) нервную и психиатрическую клиники; и могу сказать, что касается до нервной клиники, что почти все здесь наблюдаемые невротические симптомы и картины можно понять и привести в связь с нашими патофизиологическими лабораторными фактами. И это не мое только мнение, мнение физиолога, но и мнение знакомящих меня с клиникой невропатологов, которые признают, что наше физиологическое понимание неврозов не есть фантазия, что нами в самом деле закладывается прочное основание для постоянного контакта наших лабораторных фактов с человеческими невропатологическими явлениями.

Прежде чем переходить к другой категории наших фактов, я дам объяснение одному упомянутому мной явлению, оставшемуся без дальнейшего анализа.

Почему при кастрации нервно-сильные животные непосредственно делаются хаотическими, и потом только с течением времени их поведение более или менее выравнивается, а слабые, наоборот, сейчас же после кастрации держатся лучше, более регулярно, чем до кастрации, и лишь потом приходят в инвалидное состояние?

Вот как, мы думаем, это надо объяснить. Раз животное обладает половыми железами, оно испытывает половое возбуждение; следовательно лишние импульсы идут в мозг и его тонизируют, а мозг слаб. Отсюда — недохватка в общей нервной деятельности. С удалением желез отпадают лишние раздражители; нервной системе становится легче, и она работает в остальном более целесообразно. Это не фантастическое объяснение. Мы отчетливо то же самое знаем на другом, более осязательном случае. Берем ли мы собаку в одной или другой степени аппетита — это имеет важное влияние на нашу систему условных рефлексов. Если вы имеете перед собой сильную собаку и повышаете (ведя опыты на пищевых рефлексах) ее пищевое возбуждение тем или другим способом, то у нее все условные эффекты повышаются. У слабой собаки наоборот: повышенная пищевая возбудимость обыкновенно ведет к тому, что условные рефлексы становятся меньше, т. е. для нее это лишнее возбуждение невыносимо и сопровождается торможением, которое мы поэтому называем охранительным.

Теперь я обращаюсь к другой категории фактов. Тот факт, что мы определенными приемами производим определенные болезненные состояния нервной системы, конечно, имеет своим основанием то, что мы механизм этой системы до известной степени представляем себе правильно. Конечно наша власть знания над нервной системой должна выявиться в еще большей степени, если мы будем уметь не только портить нервную систему, но потом и поправлять по желанию. Тогда уже доподлинно будет доказано, что мы овладели процессами и ими командуем. Это так и есть; во многих случаях мы не только производим заболевание, но устраняем его, так сказать, по заказу, совершенно точно. Понятное дело, что в этом случае пришлось прежде всего, вместо того, чтобы умствовать и разыскивать разные средства наобум, воспользоваться указаниями медицины. И вот у нас играет чрезвычайно важную роль бром. Но для точного орудования этим средством необходимо было хорошо знать механизм его действия.

Относительно брома мы твердо установили — это не подлежит ни малейшему сомнению, — что действие брома вовсе не такое, как думалось раньше и как, может быть, понимается и сейчас фармакологами. Его физиологическое действие состоит не в понижении возбудимости, в ослаблении раздражительного процесса, а в усилении тормозного процесса. Бром имеет специальное отношение к тормозному процессу, и это можно показать массой различных опытов. Вот, например, самый обыкновенный опыт, который мы постоянно применяем в случае надобности.

У вас возбудимый тип собаки — это тот тип, у которого чрезвычайно силен раздражительный процесс и относительно слаб тормозной, и, следовательно, собака не может тормозные рефлексы доводить до полного нуля. У нее торможения нехватает. Вы даете собаке бром и сейчас же имеете абсолютное торможение. Вы часто получаете при этом и бо̀льший положительный эффект чем раньше, до брома. Но в действии брома есть другая не менее важная сторона.

Хотя бром — и законно — в употреблении как нервное средство много лет (хорошо не знаю, сколько именно, но не менее шестидесяти—семидесяти лет), однако абсолютная истина — что до сих пор медицина бромом, этим могучим орудием нервной терапии, пользовалась не всегда правильно, делала часто важную ошибку.

Вы даете бром в случае невротического состояния. Пусть бром не действует. Тогда вы дозу брома увеличиваете, думая, что раньше мало дали. Но это верно только в одном ряде случаев. В других же случаях, вероятно в огромном большинстве, надо в отношении дозы итти вниз, а не вверх. И часто нужно чрезвычайно уменьшать дозу; градация полезных доз брома чрезвычайная; на наших собаках границы ее определяются приблизительно отношением в тысячу раз. И что абсолютно точно. За это мы все ручаемся. Следовательно в медицине в этом отношении нужно сделать огромную поправку. Даете вы несоответствующе большую дозу и получаете не пользу, а вред, серьезно вредите больному.

Конечно не может быть и речи о том, что это верно только в отношении собак, а на нервных людях дело стоит иначе. И в нашей клинике невропатологи уже отмечают, что, когда они приняли эти данные во внимание, оказалось, что во многих случаях для успеха лечения нужно именно уменьшать, а не увеличивать дозы брома, спускаясь до десятых и до сотых грамма на прием. Общее лабораторное правило: чем слабее нервный тип и данное нервное состояние, тем доза брэма должна быть меньше.

Известное лечебное действие принадлежит в лабораторных неврозах и отдыху, как это тоже хорошо знает медицина. Если мы сделали собаку невротиком, то нередко помогает ей то, что вы с этой собакой будете работать не каждый день, потому что ежедневная система наших условных рефлексов есть бесспорно трудная задача, ей в данном состоянии непосильная. Сто̀ит вам ввести между опытами регулярный перерыв в два-три дня для того, чтобы нервная система стала оправляться.

В некоторых случаях замечалось, что отдых как бы заменяет бром. Положим, у вас собака, хаотически работающая после кастрации. Вы ей можете помочь на два лада: или тем, что заставляете ее работать (ставите с ней опыт) не каждый день, а через два-три дня, и тогда она уже в значительной степени работает лучше, или вы даете ей подходящую дозу брома, что производит тот же результат.

Нужно сказать, что за последнее время у нас выдвинулся еще один чрезвычайно важный лечебный прием, но окончательно о нем высказаться, как об агенте радикального излечения, мы еще не имеем права; всё-таки нельзя не обратить на него внимания и не смотреть на него с большой надеждой.

Нашими болезнетворными приемами, которыми мы делаем патологической всю кору, можно сделать больной и совершенно изолированную область коры, что представляет собой чрезвычайно важный и производящий сильное впечатление факт. Вы имеете у собаки ряд, положим, различных звуковых условных раздражителей: удары метронома, шум, тон, треск, бульканье и т. д. Не трудно достигнуть того, что из всех этих раздра-

жителей только один окажется болезнетворным, будет вызывать резкое отклонение от нормы. Пока вы применяете остальные звуковые раздражители, животное держится в порядке, совершенно регулярно работает, но стоило вам прикоснуться к пункту приложения этого болезнетворного раздражителя, то не только реакция на него будет так или иначе искажена, но после этого будет нарушена и вся система условных рефлексов — вред от него распространяется на всю кору. Сам по себе факт не оставляет места ни малейшему сомнению, потому что его многие и неоднократно производили и производят.

Но тут я обращаю ваше внимание на следующее. Когда я вам перечислял все наши звуки, ясно было, что они более или менее сложные. Как же представлять себе заболевание коры в отношении отдельных звуков? Едва ли можно думать о том, что каждому нами употребляемому звуку отвечает особая группа нервных клеток, воспринимающих элементарные звуковые раздражители, из которых слагается наш звук. Вероятнее, что в случае каждого нашего звукового раздражителя дело идет о динамическом структурном комплексе, элементы которого, соответствующие клетки, входят и в другие динамические комплексы при применении других сложных звуков. В результате затруднений, создаваемых нашими болезнетворными приемами в процессах, связывающих и систематизирующих динамические комплексы, и лежит основание их нарушений и разрушений.

Изолированные больные пункты можно получить во всех отделах полушарий. Вот вам такой пример. Вы делаете условные положительные раздражители из механического раздражения кожи на разных местах. Можно сделать так, что раздражительный процесс для двух мест на коже будет здоровым, а одно место будет функционально больным.

Сейчас у нас имеется одна собака, принадлежащая к возбудимому типу, т. е. такая, у которой чрезвычайно силен возбудительный процесс, но нет достаточного, соответствующего торможения. Она была кастрирована. Как сильная, она довольно скоро оправилась. До кастрации, чтобы у ней, как

возбудимой, выработать дифференцировку на метроном, нужно было употребить много времени и труда. В ее послекастрированном периоде случилась беда в лаборатории: вышла заминка в корме для животных, они порядочно поистощились. На этой почве общего истощения нервной системы у нашей собаки рефлекс на метроном, осложненный трудной для нее дифференцировкой, сделался больным при том, что все другие условные рефлексы остались здоровыми. Раз употреблялись метрономы, то нормальная работа с условными рефлексами на ней делалась невозможна. Пробовали не употреблять тормозного метронома, как более трудного, применяя только положительный; но это не изменяло положения дела. Бром оказался недействительным, как и вообще почему-то в случае заболевания изолированных пунктов полушарий.

Затем перед нами встал вопрос: не будет ли того же и в другом отделе, в другом анализаторе полушарий, где встретятся раздражительный и тормозной процессы? Для этого был избран кожный отдел, где можно было применить более легкую дифференцировку, именно — один пункт кожи был сделан положительным, а другой тормозным; раздражение одного пункта подкрепляли едой, другого нет. Оказалось то же самое. Пока был выработан лишь положительный условный раздражитель, собака держалась совершенно нормально, и вся система рефлексов была в исправности, но как только стал обнаруживаться тормозной, все рефлексы упали и исказились, а собака пришла в чрезвычайно яростное состояние, так что экспериментатор не мог, без опасности быть укушенным, наклеивать и снимать приборчики на коже.

Теперь обращу ваше внимание на следующую интересную вещь. Когда мы имели у других собак такие больные изолированные пункты в коре, то их вредность, их болезненность сказывались только в том, что раздражение их вело к нарушению или разрушению всей нашей системы, но никогда мы не видели, чтобы это сопровождалось выражением обыкновенной боли у животных. Здесь же было отчетливое впечатление, как

будто прикосновение к коже стало болезненным. Как это понять?

В сущности имелась только трудность в мозгу при сшибке раздражительного процесса с тормозным, которая и дала себя знать на системе условных рефлексов. Откуда же взялась боль в коже? Очевидно можно и надо представлять себе дело так. У данной собаки в коре происходит в определенном пункте большая трудность, которая должна болезненно чувствоваться так же, как когда вы решаете какую-нибудь чрезвычайно трудную задачу, и в голове получается ощущение какой-то тягости, очень неприятное состояние. И у нашей собаки нужно допустить состояние, подобное этому. Но она вместе с тем, в течение всех этих опытов, успела, очевидно, образовать условную связь между приклеиванием приборчиков на коже и трудным состоянием в кожном анализаторе мозга, и условно переносит борьбу против трудного состояния в мозгу на момент раздражения кожи, обнаруживая борьбу против прикосновения к коже. Но это не есть гиперестезия кожи. Таким образом это очень интересный случай объективации внутреннего мозгового процесса, проявление силы связи его с раздражением кожи; в мозгу же нужно себе представлять просто тяжелое ощущение особого рода, как особую боль. Недаром психиатры назвали меланхолию душевной болью, корковой болью, в характере ощущения отличной от той боли, которую мы испытываем от ранения и заболевания других частей организма.

Так вот с этой собакой мы долгое время ничего сделать не могли. Но, наконец, оказался благоприятный выход, и он посчастливился одному из моих сотрудников, самому давнему и ценному, Петровой. Она была прежде терапевтом, потом сманилась на условные рефлексы и теперь много лет предана им целиком. При этом со мной вышел некоторый казус. Надо сказать, что у меня, хотя я начинал мое профессорство фармакологом, всегда было сильное предубеждение против того, чтобы в организм сразу вводить несколько веществ. Мне всегда казалось странным, когда я видел рецепт, где выписано три и более лекарственных веществ. Какая это должна быть темная

мешанина! Тем более я постоянно был против таких комбинаций фармацевтических средств при физиологическом анализе явлений, исходя из принципа, что чем проще условия явлений, тем больше шансов их разобрать. Бром я допустил в лаборатории в качестве отдельного средства, опираясь на медицинскую практику; введен был отдельно и коффеин, как возбудитель, имеющий отношение к раздражительному процессу. Но я был очень нерасположен к их комбинации. Однако терапевт, который привык вообще к комбинациям, настоял на пробе и оказался прав. Получился чрезвычайный, чудодейственный результат. Когда на описанной собаке была применена смесь брома с коффеином, сразу же от упорнейшего невроза не осталось и следа. Мы действовали осторожно. Применив смесь коффеина и брома два дня, мы испробовали сперва только положительное механическое раздражение кожи: эффект был нормальный, животное держалось совершенно спокойно, никакой порчи системы условных рефлексов. Спустя немного, ободренные тем, что вышло на положительном раздражителе, мы применили отрицательный. И теперь оказалось то же: ни малейшего намека на прежнюю болезненную реакцию.

Post factum мне не мудрено было построить и соответствующую теорию. Теперь я представил себе дело так. Конечно, надо думать, что в огромном большинстве случаев заболевание нервной системы есть нарушение правильных отношений между раздражительным и тормозным процессами, как это выступает при наших болезнетворных приемах. Теперь, раз мы имеем в виде фармацевтических средств как бы два рычага, привода к двум главным приборам, процессам нервной деятельности, то, пуская в ход и соответственно меняя силу то одного, то другого рычага, мы имеем шансы поставить нарушенные процессы на прежнее место, в правильные соотношения.

У нас есть и другой подобный случай. Я уже упоминал собаку, у которой имелась трехгодовая патологическая инертность тормозного процесса, т. е. положительный процесс заболел, положительный раздражитель превратился в тормозной;

и вот мы теперь целых три года, хотя постоянно этот раздражитель подкрепляем, т. е. осуществляем то условие, при котором он должен быть положительным, имеем его постоянно тормозным. Что мы ни пробовали — и бром, и отдых, и т. д. — ничто не помогает. Под влиянием смеси брома с коффеином этот раздражитель, дававший столь продолжительное время больную реакцию, теперь получил нормальное положительное действие.

На этой же собаке, рядом с этой патологической инертностью тормозного процесса, на другом раздражителе существовала и патологическая лабильность раздражительного процесса, т. е. он развивал свое действие не постепенно, а стремительно, взрывом; но еще при продолжении этого раздражения уже быстро наступает и отрицательная фаза. В первый момент применения этого условного раздражителя собака отчаянно тянется к кормушке, обильно течет слюна, но затем скоро, еще во время раздражения, слюноотделение останавливается; когда же вы начинаете подкреплять раздражитель, подаете еду, собака ее не берет, отворачивается. И это патологическое явление под влиянием нашей смеси тоже исчезает, болезнетворный раздражитель становится нормально действующим.

Дальше интересна, конечно, следующая вещь. На этой собаке применение смеси продолжалось десять дней, затем решено было посмотреть: радикальное ли это излечение? Этого не оказалось. По отмене нашей смеси возвратились старые отношения. Конечно может быть требуется гораздо больше времени, чтобы произвести полное исправление нарушения. Но мыслимо и другое. Мы действительно устанавливаем правильные отношения между обоими процессами, временно их изменяя, но не лечим сами процессы, по крайней мере оба вместе. Ясно, если окажется первое, то это будет огромным торжеством терапии. Во всяком случае, при теперешнем паллиативном, и, возможно, будущем радикальном, лечении смесью брома и коффеина надлежит считаться с чрезвычайным уточнением

дозировки того и другого средства, спускаясь вниз, в особенности для коффеина, даже до миллиграммов.

В заключение коротенько остановлюсь на переносе наших лабораторных данных в невропатологическую и психиатрическую клиники. Что касается первой, то несомненно, что наши человеческие неврозы понимаются вполне удовлетворительно в свете лабораторного анализа; но кое-что, как мне кажется, проясняется и в психиатрии, благодаря нашему лабораторному материалу.

Я издаю сейчас маленькие брошюрки под заглавием «Последние сообщения по физиологии и патологии высшей нервной деятельности». Две статейки последнего выпуска переведены на иностранные языки. Одна уже напечатана по-французски, другая послана в английский психиатрический журнал; и я с понятным интересом жду, как отзовутся на них наши и иностранные специалисты.

Вы знаете теперь, что в лаборатории на животных можно сделать больным, и притом функциональным путем, отдельный пункт коры при полном здоровье всех остальных. Этим фактом изолированных заболеваний я и хочу воспользоваться для понимания очень интересной и очень загадочной психиатрической формы, именно паранойи. Параноя, как известно, характеризуется тем, что человек умственно здоровый, считающийся и с логикой и с действительностью, как и все здоровые люди, иногда даже одаренный, как только дело коснется одной определенной темы, делается явно душевнобольным, не признающим никакой логики, никакой действительности. Мне кажется, что эту форму можно понять, исходя из наших лабораторных данных относительно изолированного заболевания отдельных пунктов коры.

Что стереотипии скелетного движения могут и должны быть понимаемы как выражение патологической инертности раздражительного процесса в корковых клетках, связанных с движением, что персеверации следует представлять себе так же, только в клетках речевого движения, — это едва ли можно оспаривать. Но труднее на первый взгляд так же объяснять

навязчивые мысли и параною. Однако понимание изолированных больных пунктов коры не только в чисто грубо-анатомическом смысле, но также и в структурно-динамическом (на что я указал выше), как мне кажется, в достаточной степени устраняет эту трудность.

Вот и другой случай, на границе невроза и психоза.

При мании преследования встречаются такие случаи, когда больной неодолимо считает реально существующим то, чего он боится или чего он не хочет. Например человек желает иметь секрет, а ему представляется, что все его секреты постоянно каким-то образом открываются; ему хочется быть одному, а ему представляется, несмотря на то, что он сидит в комнате один и вся она у него на глазах, что всё же кто-то в комнате есть; он желает, чтобы его уважали, а ему буквально каждый момент кажется, что его тем или другим способом, знаками или словами, или выражением лица, оскорбляют. Пьер Жанэ называет это — чувствами овладения, как будто владеет тобой другой человек.

Этот случай, по-моему, свое физиологическое основание имеет в ультрапарадоксальной фазе, которую я уже упоминал и которая, как вы уже знаете, состоит в следующем.

Положим, мы имеем два метронома разных частот в качестве условных раздражителей: один 200 ударов в минуту — положительный, а другой 50 ударов — отрицательный. Теперь, если клетка пришла в какое-то болезненное состояние, или просто в гипнотическое состояние, то получается обратный эффект: положительный раздражитель делается тормозным, а тормозной — положительным. Это совершенно точный лабораторный факт и постоянно повторяющийся. Тогда я представляю себе дело на том больном человеке так. Когда он желал быть уважаемым или быть одним, то это есть сильный положительный раздражитель, который и вызывал у него по правилу ультрапарадоксальности, совершенно непроизвольно, неодолимо противоположное представление.

Вы таким образом видите, что на патологическом поле наш метод работы, метод объективного отношения к высшим

явлениям нервной деятельности вполне оправдывается на животных — оправдывается тем больше, чем дальше мы его пробуем. А теперь нами делаются, как мне кажется, законные попытки применить то же отношение и к человеческой высшей нервной деятельности, обычно называемой психической.

Вот и всё, что я хотел вам сказать.

LX. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ТАК НАЗЫВАЕМЫХ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ.[1]

Красногорский в физиологической лаборатории Военно-Медицинской Академии (1911) точно установил несомненную афферентную природу двигательной области коры, образовав из кинэстезического раздражения скелетной мускулатуры условный пищевой раздражитель, как он образуется из всех других раздражений, поступающих в кору полушарий через внешние рецепторы: глаз, ухо и т. д. Иначе говоря, он показал, что всякое пассивное скелетное движение могло быть сделано сигналом положительного безусловного пищевого рефлекса, условным пищевым раздражителем. Ю. М. Конорскому и С. М. Миллеру, получившим свои основные факты еще в Варшаве и продолжавшим разработку их в Физиологическом отделе Института Экспериментальной Медицины, принадлежит дальнейшая заслуга — применить кинэстезические раздражения (пассивные движения) как в качестве сигналов безусловных отрицательных рефлексов (болевого раздражения уха, вливания кислоты), так и в качестве условного тормоза при обеих группах безусловных рефлексов. Таким образом было собрано большое количество фактов, относящихся к важнейшей физиологической теме о механизме произвольных движений, т. е. от коры полушарий исходящих движений.

---

[1] Труды физиологических лабораторий академика И. П. Павлова, т. VI, вып. 1, 1936.

Прежде всего надо считать установленным факт, что раздражению определенных кинэстезических клеток в коре отвечает определенное движение, как и обратно: пассивное воспроизведение определенного движения посылает в свою очередь импульсы в те кинэстезические клетки коры, раздражение которых активно производит это движение. Доказывается это так. Первая половина приведенного положения есть давний и постоянный физиологический факт, когда при раздражении слабым электрическим током, или механически, либо химически, определенных пунктов поверхности двигательной области коры больших полушарий получаются строго определенные скелетные движения. Факт второй половины положения обнаруживается в обыкновеннейшем случае дрессировки домашних животных, например собаки. Собаке поднимают лапу, при этом говорят «дай лапу», или просто «лапу», и затем дают кусок еды. После немногих повторений этой процедуры собака сама подает лапу при этих словах; или же подает лапу и без слов, когда имеет аппетит, т. е. находится в пищевом возбуждении. Физиологические выводы из этого общеизвестного и постоянного факта и очевидны и многосторонни. Ясно, во-первых, что кинэстезическая клетка, раздражаемая определенным пассивным движением, производит это же движение, когда раздражается не с периферии, а центрально; во-вторых, что кинэстезическая клетка связалась как со слуховой клеткой, так и с клеткой пищевого раздражения, вкусовой, так как она теперь приводится в деятельное состояние раздражениями, идущими от них обеих; и, в-третьих, что в этой связанной системе клеток процесс раздражения движется туда и обратно, т. е. в противоположных направлениях, то от кинэстезической клетки к вкусовой, пищевой (при образовании связи), то от пищевой к кинэстезической (в случае пищевого возбуждения собаки). Эти выводы подтверждаются и другими фактами. Давно было замечено и научно доказано, что, раз вы думаете об определенном движении (т. е. имеете кинэстезическое представление), вы его невольно, этого не замечая, производите. То же — в известном фокусе с человеком, решающим неизвестную ему

задачу: куда-нибудь пойти, что-нибудь сделать при помощи другого человека, который знает задачу, но не думает и не желает ему помогать. Однако для действительной помощи достаточно первому держать в своей руке руку второго. В таком случае второй невольно, не замечая этого, подталкивает первого в направлении к цели и удерживает от противоположного направления. При обучении игре на рояле или скрипке по нотам совершенно очевиден переход раздражения от зрительной клетки к кинэстезической.

Таким образом кинэстезические клетки коры могут быть связаны, и действительно связываются, со всеми клетками коры, представительницами как всех внешних влияний, так и всевозможных внутренних процессов организма. Это и есть физиологическое основание для так называемой произвольности движений, т. е. обусловленности их суммарной деятельностью коры.

В этом физиологическом представлении о произвольных движениях остается нерешенным вопрос о связи в коре кинэстезических клеток с соответствующими двигательными клетками, от которых начинаются пирамидальные эфферентные пути. Есть ли эта связь прирожденная или она приобретается, вырабатывается в течение внеутробного существования? Вероятнее второе. Если она потом постоянно в течение всей жизни расширяется и совершенствуется, естественно предположить, что и первое время индивидуального существования высших животных и особенно человека, когда последний месяцами обучается управлять своими первыми движениями, идет именно на образование этой связи.

Общий физиологический закон работы скелетной мускулатуры есть движение ко всему, захватывание всего, что сохраняет, обеспечивает целость животного организма, уравновешивает его с окружающей средой — положительное движение, положительная реакция; и наоборот, движение от всего, отбрасывание, выбрасывание всего, что мешает, угрожает жизненному процессу, что нарушило бы уравновешивание организма со средой — отрицательная реакция, отрицательное движение.

Условный раздражитель есть сигнал, как бы замена, безусловного раздражителя. Поэтому, например, собака тянется к лампе, даже лижет ее, если вспыхивание ее есть условный пищевой раздражитель. И наоборот, при условном кислотном раздражителе собака проделывает все те же движения, что и при вливании ей в рот кислоты. То же самое происходит и тогда, когда кинэстезическое раздражение является условным раздражителем. Таким образом пассивное движение, связанное с пищевым рефлексом, вызывает положительную, пищевую реакцию, связанное с кислотным рефлексом — отрицательную, кислотную реакцию.

Теперь переберем все случаи, при которых авторами применялось кинэстезическое раздражение (пассивное движение) при изучении условнорефлекторной деятельности.

1. Когда сгибание ноги связано с пищевым рефлексом, то сгибание повторяется животным при его пищевом возбуждении, как и всякое другое естественное пищевое движение, пока связь функционирует, а не упразднится совсем — в силу продолжительного неподкрепления, или не будет временно устраняться тем или другим видом торможения.

2. В случае условного кислотного рефлекса, когда сгибание ноги есть сигнал, замена кислоты, то с ним, как с кислотой, начинается борьба; оно должно быть устранено, как выбрасывается изо рта кислота; устранение сгибания есть разгибание, что̀ и наблюдается. Известно, что, когда сгибание почему-либо болезненно, животное держит ногу разогнутой.

3. В случае сгибания, примененного в качестве условного тормоза, т. е. когда к условному пищевому раздражителю присоединяется пассивное движение и при этом еда не дается, это движение является сигналом трудного состояния животного вследствие вызванного, но неудовлетворенного пищевого возбуждения. Естественно, с ним должна начаться борьба, оно должно быть устранено — и оно устраняется через разгибание.

4. В последнем случае, когда к условному кислотному раздражителю присоединяется в качестве условного тормоза сгибание ноги и при этом кислота не вливается, пассивное движение

является сигналом устранения вредного агента и вместе как бы верным средством борьбы с ним и, естественно, постоянно повторяется животным даже при встрече с другими вредностями.

Но всё только-что приведенное есть понимание фактов только с более общей физиологической точки зрения. Нельзя не видеть, что при этом остаются физиологические подробности, требующие дальнейших разъяснений их механизма. Как, на каком ближайшем основании происходит превращение сгибания в разгибание, так как эти два двигательных акта определенно и постоянно связаны друг с другом физиологически? И другой вопрос. В третьем и четвертом случаях проявлялся ли, когда и как тормозной процесс, который в наших опытах в конечном счете выступал всегда, если комбинация всякого условного раздражителя с посторонним не подкреплялась соответственным безусловным раздражителем? Эти вопросы надо будет подвергнуть дальнейшему экспериментальному анализу, так как существующие данные недостаточны для решения их.

LXI. УСЛОВНЫЙ РЕФЛЕКС.[1]

Условный рефлекс — это теперь отдельный физиологический термин, обозначающий определенное нервное явление, подробное изучение которого повело к образованию нового отдела в физиологии животных — физиологии высшей нервной деятельности как первой главы физиологии высшего отдела центральной нервной системы. Уже давно накоплялись эмпирические и научные наблюдения, что механическое повреждение или заболевание головного мозга и специально больших полушарий обусловливало нарушение высшего, сложнейшего поведения животных и человека, обыкновенно называемого психической деятельностью. В настоящее время едва ли кто из лиц с медицинским образованием подвергнет сомнению положение, что наши неврозы и психозы связаны с ослаблением или исчезновением нормальных физиологических свойств головного мозга или с бо̀льшим или меньшим его разрушением. Тогда возникает неотступный фундаментальный вопрос: какая же связь между мозгом и высшей деятельностью животных и нас самих, и с чего и как начинать изучение этой деятельности? Казалось бы, что психическая деятельность есть результат физиологической деятельности определенной массы головного мозга, со стороны физиологии и должно было итти исследование ее подобно тому, как сейчас с успехом изучается деятельность всех остальных частей организма. И, однако, этого

[1] Статья из Большой медицинской энциклопедии.

долго не происходило. Психическая деятельность давно уже (не одно тысячелетие) сделалась объектом изучения особой науки — психологии. А физиология поразительно недавно, только с семидесятого года прошлого столетия, получила при помощи своего обычного метода искусственного раздражения первые точные факты относительно некоторой (именно двигательной) физиологической функции больших полушарий; с помощью же другого, тоже обычного, метода частичного разрушения были приобретены добавочные данные в отношении установления связи других частей полушарий с главнейшими рецепторами организма: глазом, ухом и другими. Это возбудило было надежды как физиологов, так и психологов в отношении тесной связи физиологии с психологией. С одной стороны, у психологов стало обыкновением начинать руководства по психологии с предварительного изложения учения о центральной нервной системе и специально о больших полушариях (органах чувств). С другой стороны, физиологи, делая опыты с выключением разных частей полушарий, обсуждали результаты на животных психологически, по аналогии с тем, что происходило бы в нашем внутреннем мире (например Мунковское «видит», но не «понимает»). Но скоро наступило разочарование в обоих лагерях. Физиология полушарий заметно остановилась на этих первых опытах и не двигалась существенно дальше. А между психологами после этого опять, как и раньше, оказалось не мало решительных людей, стоящих на совершенной независимости психологического исследования от физиологического. Рядом с этим были и другие пробы связать торжествующее естествознание с психологией через метод численного измерения психических явлений. Одно время думали было образовать в физиологии особый отдел психофизики благодаря счастливой находке Вебером и Фехнером закона (называемого по их имени) определенной численной связи между интенсивностью внешнего раздражения и силой ощущения. Но дальше этого единственного закона новый отдел не пошел. Более удалась попытка Вундта, бывшего физиолога, а затем сделавшегося психологом и философом,

применить эксперимент с численным измерением к психическим явлениям в виде так называемой экспериментальной психологии; таким образом был собран и собирается значительный материал. Кое-кто математическую обработку числового материала экспериментальной психологии, по примеру Фехнера, называет психофизикой. Но сейчас не диво встретить и между психологами, и особенно между психиатрами, многих горько разочарованных в деятельной помощи экспериментальной психологии.

Итак, что же делать? Однако чувствовался, воображался и намечался еще один путь для решения фундаментального вопроса. Нельзя ли найти такое элементарное психическое явление, которое целиком с полным правом могло бы считаться вместе с тем и чистым физиологическим явлением, и начав с него — изучая строго объективно (как и все в физиологии) условия его возникновения, его разнообразных усложнений и его исчезновения, — сначала получить объективную физиологическую картину всей высшей деятельности животных, т. е. нормальную работу высшего отдела головного мозга вместо раньше производившихся всяческих опытов его искусственного раздражения и разрушения? К счастью, такое явление давно было перед глазами многих; многие останавливали на нем внимание и некоторые даже начинали было изучать (особенно надо упомянуть Торндайка), но останавливались почему-то в самом начале и не разработали знания его в основной, существенный метод систематического физиологического изучения высшей деятельности животного организма. Это явление и было тем, что теперь обозначает термин «условный рефлекс» и энергичное изучение которого вполне оправдало только-что высказанную надежду. Поставим, сделаем два простых опыта, которые удадутся всем. Вольем в рот собаки умеренный раствор какой-нибудь кислоты. Он вызовет на себя обыкновенную оборонительную реакцию животного: энергичными движениями рта раствор будет выброшен вон, наружу и вместе с тем в рот (а потом наружу) обильно польется слюна, разбавляющая введенную кислоту и отмывающая ее от слизистой оболочки рта. Те-

перь другой опыт. Несколько раз любым внешним агентом, например определенным звуком, подействуем на собаку как раз перед тем, как ввести ей в рот тот же раствор. И что же? Достаточно будет повторить один лишь этот звук — и у собаки воспроизведется та же реакция: те же движения рта и то же истечение слюны.

Оба эти факта одинаково точны и постоянны. И оба они должны быть обозначены одним и тем же физиологическим термином рефлекс. Оба они исчезнут, если перерезать либо двигательные нервы к ротовой мускулатуре и секреторные нервы к слюнным железам, т. е. эфферентные приводы, либо афферентные приводы от слизистой оболочки рта и от уха, или же, наконец, разрушить центральные станции перехода нервного тока (т. е. движущегося процесса нервного раздражения) с афферентных приводов на эфферентные; для первого рефлекса это будет продолговатый мозг, для второго — большие полушария.

Никакая строгая мысль не найдет ввиду этих фактов возражений против этого физиологического заключения, но вместе с тем видна уже и разница между этими рефлексами. Во-первых, их центральные станции различны, как только-что указано. Во-вторых, как ясно из постановки наших опытов, первый рефлекс был воспроизведен без всякой подготовки, без всякого условия, второй был получен при специальном приеме. Что же это значило? При первом — переход нервного тока с одних приводов на другие произошел непосредственно без особенной процедуры. Во втором — для этого перехода нечто требовалось предварительно. Всего естественнее представить себе дело так. В первом рефлексе существовало прямо проведение нервного тока, во втором должно быть произведено предварительное образование пути для нервного тока; такое понятие давно уже было в нервной физиологии и выражалось словом «Bahnung». Таким образом в центральной нервной системе оказывается два разных центральных аппарата: прямого проведения нервного тока и аппарата его замыкания и размыкания. Было бы странно остановиться в каком-то недоумении перед таким

заключением. Ведь нервная система на нашей планете есть невыразимо сложнейший и тончайший инструмент сношений, связи многочисленных частей организма между собой и организма как сложнейшей системы с бесконечным числом внешних влияний. Если теперь замыкание и размыкание электрического тока есть наше обыденное техническое приспособление, то неужели можно возражать против представления об осуществлении того же принципа в этом изумительном инструменте? На основании изложенного постоянную связь внешнего агента с ответной на него деятельностью организма законно назвать безусловным рефлексом, а временную — условным рефлексом. Животный организм как система существует среди окружающей природы только благодаря непрерывному уравновешиванию этой системы с внешней средой, т. е. благодаря определенным реакциям живой системы на падающие на нее извне раздражения, что у более высших животных осуществляется преимущественно при помощи нервной системы в виде рефлексов. Первое обеспечение уравновешивания, а следовательно и целостности отдельного организма как и его вида составляют безусловные рефлексы как самые простые (например кашель при попадании посторонних тел в дыхательное горло), так и сложнейшие, обыкновенно называемые инстинктами, — пищевой, оборонительный, половой и др. Эти рефлексы возбуждаются как внутренними агентами, возникающими в самом организме, так и внешними, что и обусловливает совершенство уравновешивания. Но достигаемое этими рефлексами уравновешивание было бы совершенно только при абсолютном постоянстве внешней среды. А так как внешняя среда при своем чрезвычайном разнообразии вместе с тем находится в постоянном колебании, то безусловных связей, как связей постоянных, недостаточно и необходимо дополнение их условными рефлексами, временными связями. Например животному мало забрать в рот только находящуюся перед ним пищу, тогда бы оно часто голодало и умирало от голодной смерти, а надо ее найти по разным случайным и временным признакам, а это и есть условные (сигнальные) раздражители,

возбуждающие движения животного по направлению к пище, которые кончаются введением ее в рот, т. е. в целом они вызывают условный пищевой рефлекс. То же относится и ко всему, что нужно для благосостояния организма и вида как в положительном, так и в отрицательном смысле, т. е. к тому, что надо взять из окружающей среды и от чего надо беречься. Не нужно большого воображения, чтобы сразу увидеть, какое прямо неисчислимое множество условных рефлексов постоянно практикуется сложнейшей системой человека, поставленной в часто широчайшей не только общеприродной среде, но и в специально-социальной среде, в крайнем ее масштабе до степени всего человечества. Возьмем тот же пищевой рефлекс. Сколько надо разносторонних условных временных связей и обще-природных и специально-социальных, чтобы обеспечить себе достаточное и здоровое пропитание, — а это все в основном корне условный рефлекс! Нужны ли для этого детальные разъяснения?! Сделаем скачок и сразу остановимся на так называемом жизненном такте как специально-социальном явлении. Это — умение создать себе благоприятное положение в обществе. Что же это как не очень частое свойство держаться со всяким и со всеми и при всяких обстоятельствах так, чтобы отношение к нам со стороны других оставалось постоянно благоприятным; а это значит, изменять свое отношение к другим лицам соответственно их характеру, настроению и обстоятельствам, т. е. реагировать на других на основании положительного или отрицательного результата прежних встреч с ними. Конечно, есть такт достойный и недостойный, с сохранением чувства собственного достоинства и достоинства других и обратный ему, но в физиологической сущности тот и другой — временные связи, условные рефлексы. Итак, временная нервная связь есть универсальнейшее физиологическое явление в животном мире и в нас самих. А вместе с тем оно же и психическое — то, что психологи называют ассоциацией, будет ли это образование соединений из всевозможных действий, впечатлений или из букв, слов и мыслей. Какое было бы основание как-нибудь различать, отделять друг от друга то, что физиолог называет

временной связью, а психолог — ассоциацией? Здесь имеется полное слитие, полное поглощение одного другим, отождествление. Как кажется, это признается и психологами, так как ими (или по крайней мере некоторыми из них) заявлялось, что опыты с условными рефлексами дали солидную опору ассоциативной психологии, т. е. психологии, считающей ассоциацию фундаментом психической деятельности. И это тем более, что при помощи выработанного условного раздражителя можно образовать новый условный раздражитель, а в последнее время убедительно доказано на животном (собаке), что и два индифферентные раздражения, повторяемые одно за другим, связываются между собой, вызывают друг друга. Для физиологии условный рефлекс сделался центральным явлением, пользуясь которым можно было все полнее и точнее изучать как нормальную, так и патологическую деятельность больших полушарий. В настоящем изложении результаты этого изучения, доставившего к теперешнему моменту огромное количество факторов, конечно могут быть воспроизведены только в самых основных чертах.

Основное условие образования условного рефлекса есть вообще совпадение во времени один или несколько раз индифферентного раздражения с безусловным. Всего скорее и при наименьших затруднениях это образование происходит при непосредственном предшествовании первого раздражения последнему, как это показано выше в примере звукового кислотного рефлекса.

Условный рефлекс образуется на основе всех безусловных рефлексов и из всевозможных агентов внутренней и внешней среды как в элементарном виде, так и в сложнейших комплексах, но с одним ограничением: из всего, для восприятия чего есть рецепторные элементы в больших полушариях. Перед нами широчайший синтез, осуществляемый этой частью головного мозга.

Но этого мало. Условная временная связь вместе с тем специализируется до величайшей сложности и до мельчайшей дробности как условных раздражителей, так и некоторых дея-

тельностей организма, специально скелетно- и словесно-двигательной. Перед нами тончайший анализ как продукт тех же больших полушарий! Отсюда огромная широта и глубина приспособленности, уравновешивания организма с окружающей средой. Синтез есть, очевидно, явление нервного замыкания. Что есть как нервное явление анализ? Здесь несколько отдельных физиологических явлений. Первое основание анализу дают периферические окончания всех афферентных нервных проводников организма, из которых каждое устроено специально для трансформирования определенного вида энергии (как вне, так и внутри организма) в процессе нервного раздражения, который проводится затем как в специальные, более скудные в числе, клетки низших отделов центральной нервной системы, так и в многочисленнейшие специальные клетки больших полушарий. Здесь, однако, пришедший процесс нервного раздражения обыкновенно разливается, иррадиируется по разным клеткам на большее или меньшее расстояние. Вот почему, когда мы выработали положим условный рефлекс на один какой-нибудь определенный тон, то не только другие тоны, но и многие другие звуки вызывают ту же условную реакцию. Это в физиологии высшей нервной деятельности называется генерализацией условных рефлексов. Следовательно здесь одновременно встречаются явления замыкания и иррадиации. Но затем иррадиация постепенно все более и более ограничивается; раздражительный процесс сосредоточивается в мельчайшем нервном пункте полушарий, вероятно в группе соответственных специальных клеток. Ограничение наиболее скоро происходит при посредстве другого основного нервного процесса, который называется торможением. Дело происходит так. Мы сначала имеем на определенный тон условный генерализованный рефлекс. Теперь мы будем продолжать с ним опыт, постоянно его сопровождая безусловным рефлексом, подкрепляя его этим; но рядом с ним будем применять и другие, так сказать, самозванно действующие тона, но без подкрепления. При этом последние тона постепенно будут лишаться своего действия; и это случится. наконец, и с самым близким тоном, например тон в

500 колебаний в секунду будет действовать, а тон в 498 колебаний — нет, отдифференцируется. Эти, теперь потерявшие действие тона заторможены. Доказывается это так.

Если непосредственно после применения заторможенного тона пробовать постоянно подкрепляемый условный тон, он или совсем не действует, или — резко меньше обычного. Значит торможение, упразднившее действие посторонних тонов, дало себя знать и на нем. Но это кратковременное действие, — при большем промежутке после упраздненных тонов, оно более не наблюдается. Из этого надо заключить, что тормозной процесс также иррадиирует, как и раздражительный. Но чем чаще повторяются неподкрепляемые тона, тем иррадиация торможения становится меньше, тормозной процесс все более и более концентрируется и во времени и в пространстве. Следовательно анализ начинается со специальной работы периферических аппаратов афферентных проводников и завершается в больших полушариях при посредстве тормозного процесса. Описанный случай торможения называется дифференцировочным торможением. Приведем другие случаи торможения. Обычно, чтобы иметь определенную более или менее постоянную величину условного эффекта, действие условного раздражителя продолжают определенное время и затем присоединяют к нему безусловный раздражитель, подкрепляют. Тогда первые секунды или минуты раздражения, смотря по продолжительности изолированного применения условного раздражителя, не имеют действия, потому что, как преждевременные в качестве сигналов безусловного раздражителя, затормаживаются. Это — анализ разных моментов продолжающегося раздражителя. Данное торможение называется торможением запаздывающего рефлекса. Но условный раздражитель, как сигнальный, корригируется торможением и сам по себе, делаясь постепенно нулевым, если в определенный период времени не сопровождается подкреплением. Это — угасательное торможение. Это торможение держится некоторое время и затем само собой исчезает. Восстановление угасшего условного значения раздражителя ускоряется подкреплением. Таким образом мы имеем положительные условные

раздражители, т. е. вызывающие в коре полушарий раздражительный процесс, и отрицательные, — вызывающие тормозной процесс. В приведенных случаях мы имеем специальное торможение больших полушарий, корковое торможение. Оно возникает при определенных условиях там, где его раньше не было, оно упражняется в размере, оно исчезает при других условиях — и этим оно отличается от более и менее постоянного и стойкого торможения низших отделов центральной нервной системы и потому названо в отличие от последнего (внешнего) внутренним. Правильнее было бы название: выработанное, условное торможение. В работе больших полушарий торможение участвует так же беспрестанно, сложно и тонко, как и раздражительный процесс.

Как приходящие в полушария извне раздражения связываются там в одних случаях с определенными пунктами, находящимися в состоянии раздражения, так такие же раздражения могут в других случаях вступать, тоже на основании одновременности, во временную связь с тормозным состоянием коры, если она в таковом находится. Это явствует из того, что такие раздражители имеют тормозное действие, вызывают сами по себе в коре тормозной процесс, являются условными отрицательными раздражителями. В этом случае, как и в приведенных выше, мы имеем превращение при определенных условиях раздражительного процесса в тормозной. И это можно сделать для себя до некоторой степени понятным, вспомнив, что в периферических аппаратах афферентных проводников мы имеем постоянное превращение разных видов энергии в раздражительный процесс. Почему бы при определенных условиях не происходить превращению энергии раздражительного процесса в энергию тормозного и наоборот?

Как мы только-что видели, и раздражительный, и тормозной процессы, возникнув в полушариях, сначала разливаются по ним, иррадиируют, а потом могут концентрироваться, собираясь к исходному пункту. Это один из основных законов всей центральной нервной системы, но здесь, в больших полушариях, он выступает со свойственными только им подвижностью и слож-

ностью. Между условиями, определяющими наступление и ход иррадиирования и концентрирования процессов, надо считать на первом месте силу этих обоих процессов. Собранный доселе материал позволяет заключить, что при слабом раздражительном процессе происходит иррадиация, при среднем — концентрация, при очень сильном — опять иррадиация. Совершенно то же при тормозном процессе. Случаи иррадиации при очень сильных процесах встречались реже и поэтому исследованы меньше, особенно при торможении. Иррадиация раздражительного процесса при слабом его напряжении как временное явление делает явным латентное состояние раздражения от другого наличного раздражителя (но слишком слабого для его обнаружения), или от недавно бывшего, или, наконец, от часто повторявшегося и оставившего после себя повышенный тонус определенного пункта. С другой стороны, эта иррадиация устраняет тормозное состояние других пунктов коры. Это явление называется растормаживанием, когда иррадиационная волна постороннего слабого раздражителя превращает действие определенного наличного отрицательного условного раздражителя в противоположное, положительное. При среднем напряжении раздражительного процесса он концентрируется, сосредоточиваясь в определенном ограниченном пункте, выражаясь в определенной работе. Иррадиация при очень сильном раздражении обусловливает высший тонус коры, когда на фоне этого раздражения и все другие сменяющиеся раздражения дают максимальный эффект. Иррадиация тормозного процесса при слабом его напряжении есть то, что называется гипнозом, и при пищевых условных рефлексах характерно обнаруживается в обоих компонентах, секреторном и двигательном. Когда при вышеуказанных условиях возникает торможение (дифференцировочное и другие), обыкновеннейший факт — наступление особенных состояний больших полушарий. Сначала, против правила более или менее параллельного в норме изменения величины слюнного эффекта условных пищевых рефлексов соответственно физической интенсивности раздражителей, все раздражители уравниваются в эффекте (уравнительная фаза). Далее слабые

раздражители дают больше слюны, чем сильные (парадоксальная фаза). И, наконец, получается извращение эффектов: условный положительный раздражитель остается совсем без эффекта, а отрицательный вызывает слюнотечение (ультрапарадоксальная фаза). То же выступает и на двигательной реакции; так, когда собаке предлагается еда (т. е. действуют натуральные условные раздражители), она отворачивается от нее, а когда еда отводится, уносится прочь, — тянется к ней. Кроме того в гипнозе иногда можно прямо видеть в случае пищевых условных рефлексов постепенное распространение торможения по двигательной области коры. Прежде всего парализуются язык и жевательные мышцы, затем присоединяется торможение шейных мышц, а, наконец, и всех туловищных. При дальнейшем распространении торможения вниз по мозгу иногда можно заметить каталептическое состояние, и, наконец, наступает полный сон. Гипнотическое состояние как тормозное очень легко входит на основании одновременности во временную условную связь с многочисленными внешними агентами.

При усилении тормозного процесса он концентрируется. Это служит к разграничению пункта коры с состоянием раздражения от пунктов с тормозным состоянием. А так как в коре масса разнообразнейших пунктов, раздражительных и тормозных, относящихся как к внешнему миру (зрительных, слуховых и др.), так и к внутреннему (двигательных и др.), то кора представляет грандиозную мозаику с перемежающимися пунктами разных качеств и разных степеней напряжения раздражительного и тормозного состояний. Таким образом бодрое рабочее состояние животного и человека есть подвижное и вместе локализованное то более крупное, то мельчайшее дробление раздражительного и тормозного состояния коры, контрастирующее с сонным состоянием, когда торможение на высоте его интенсивности и экстенсивности равномерно разливается по всей массе полушарий и в глубину, вниз на известное расстояние. Однако и теперь могут иногда оставаться в коре отдельные раздражительные пункты — сторожевые, дежурные. Следовательно оба процесса в бодром состоянии находятся в постоян-

ном подвижном уравновешивании, как бы в борьбе. Если сразу отпадает масса раздражений внешних или внутренних, то в коре берет резкий перевес торможение над раздражением. Некоторые собаки с разрушенными периферически главными внешними рецепторами (зрительным, слуховым и обонятельным) спят в сутки 23 часа.

Рядом с законом иррадиации и концентрации нервных процессов также постоянно действует и другой основной закон — закон взаимной индукции, состоящий в том, что эффект положительного условного раздражителя делается больше, когда последний применяется сейчас же или скоро после концентрированного тормозного, так же как и эффект тормозного оказывается более точным и глубоким после концентрированного положительного. Взаимная индукция обнаруживается как в окружности пункта раздражения или торможения одновременно с их действием, так и на самом пункте по прекращении процессов. Ясно, что закон иррадиации и концентрации и закон взаимной индукции тесно связаны друг с другом, взаимно ограничивая, уравновешивая и укрепляя друг друга и таким образом обусловливая точное соотношение деятельности организма с условиями внешней среды. Оба эти закона обнаруживаются во всех отделах центральной нервной системы, но в больших полушариях — на вновь образующихся пунктах раздражения и торможения, а в низших отделах центральной нервной системы — на более или менее постоянных. Отрицательная индукция, т. е. появление или усиление торможения в окружности пункта раздражения, раньше в учении об условных рефлексах называлась внешним торможением, когда данный условный рефлекс уменьшался и исчезал при действии на животное постороннего, случайного раздражителя, вызывающего на себя чаще всего ориентировочный рефлекс. Это и было поводом случаи торможения, описанные выше (угасательное и др.), соединить под названием внутреннего торможения, как происходящие без вмешательства постороннего раздражения. Кроме этих двух различных случаев торможения в больших полушариях имеется и третий. Когда условные раздражители физически очень

сильны, то правило прямой связи величины эффекта этих раздражителей и физической интенсивности их нарушается; эффект их делается не больше, а меньше эффекта раздражителей умеренной силы — так называемое запредельное торможение. Запредельное торможение выступает как при одном очень сильном условном раздражителе, так и в случае суммации не очень сильных в отдельности раздражителей. Запредельное торможение всего естественнее отнести к случаю рефлекторного торможения. Если точнее систематизировать случаи торможения, то это — или постоянное, безусловное торможение (торможение отрицательной индукции и запредельное торможение) или временное, условное торможение (угасательное, дифференцировочное и торможение запаздывания). Но есть основания все эти виды торможения в их физико-химической основе считать за один и тот же процесс, только возникающий при различных условиях.

Вся установка и распределение по коре полушария раздражительных и тормозных состояний, происшедших в определенный период под влиянием внешних и внутренних раздражений, при однообразной, повторяющейся обстановке все более фиксируются, совершаясь все легче и автоматичнее. Таким образом получается в коре динамический стереотип (системность), поддержка которого составляет все меньший и меньший нервный труд; стереотип же становится косным, часто трудно изменяемым, трудно преодолеваемым новой обстановкой, новыми раздражениями. Всякая первоначальная установка стереотипа есть, в зависимости от сложности системы раздражений, значительный и часто чрезвычайный труд.

Изучение условных рефлексов у массы собак постепенно выдвинуло вопрос о разных нервных системах отдельных животных; и, наконец, получились основания систематизировать нервные системы по некоторым их основным чертам. Таких черт оказалось три: сила основных нервных процессов (раздражительного и тормозного), уравновешенность их между собой и подвижность этих процессов. Действительные комбинации этих трех черт представились в виде четырех более или менее

резко выраженных типов нервной системы. По силе животные разделились на сильных и слабых; сильные по уравновешенности процессов — на уравновешенных и неуравновешенных; и уравновешенные сильные — на подвижных и инертных. И это приблизительно совпадает с классической систематизацией темпераментов. Таким образом оказываются сильные, но неуравновешенные животные с обоими сильными процессами, но с преобладанием раздражительного процесса над тормозным — возбудимый безудержный тип, холерики по Гиппократу. Далее сильные вполне уравновешенные, притом инертные животные — спокойный медлительный тип, по Гиппократу флегматики. Потом сильные вполне уравновешенные, притом лабильные — очень живой, подвижной тип, по Гиппократу сангвиники. И, наконец, слабый тип животных, всего более подходящих к гиппократовским меланхоликам; преобладающая и общая черта их — легкая тормозимость, как в силу внутреннего торможения, постоянно слабого и легко иррадиирующего, так в особенности и внешнего под влиянием всяческих, даже незначительных, посторонних внешних раздражений. В остальном это менее однообразный тип, чем все другие; это — то животные, с обоими одинаково слабыми процессами, то преимущественно с чрезвычайно слабыми тормозными, то суетливые, беспрерывно озирающиеся, то, наоборот, постоянно останавливающиеся, как бы застывающие животные. Основание этой неоднообразности, конечно, то, что животные слабого типа, так же как и животные сильных типов, различаются между собой по другим чертам кроме силы нервных процессов. Но преобладающая и чревычайная слабость то одного тормозного, то обоих процессов уничтожает жизненное значение вариаций по остальным чертам. Постоянная и сильная тормозимость делает всех этих животных одинаково инвалидами.

Итак, тип есть прирожденный конституциональный вид нервной деятельности животного — генотип. Но так как животное со дня рождения подвергается разнообразнейшим влияниям окружающей обстановки, на которые оно неизбежно должно отвечать определенными деятельностями, часто закрепляющи-

мися, наконец, на всю жизнь, то окончательная наличная нервная деятельность животного есть сплав из черт типа и изменений, обусловленных внешней средой, — фенотип, характер. Все изложенное, очевидно, представляет бесспорный физиологический материал, т. е. объективно воспроизведенную нормальную физиологическую работу высшего отдела центральной нервной системы; с изучением нормальной работы и надо начинать и действительно обычно начинается физиологическое изучение каждой части животного организма. Это, однако, не мешает некоторым физиологам до сих пор считать сообщенные факты не относящимися к физиологии. Не редкий случай рутины в науке!

Нетрудно описанную физиологическую работу высшего отдела головного мозга животного привести в естественную и непосредственную связь с явлениями нашего субъективного мира на многих его пунктах.

Условная связь, как уже указано выше, есть, очевидно, то, что мы называем ассоциацией по одновременности. Генерализация условной связи отвечает тому, что зовется ассоциацией по сходству. Синтез и анализ условных рефлексов (ассоциаций) — в сущности те же основные процессы нашей умственной работы. При сосредоточенном думании, при увлечении каким-нибудь делом мы не видим и не слышим, что около нас происходит, — явная отрицательная индукция. Кто отделил бы в безусловных сложнейших рефлексах (инстинктах) физиологическое соматическое от психического, т. е. от переживаний могучих эмоций голода, полового влечения, гнева и т. д. Наши чувства приятного, неприятного, легкости, трудности, радости, мучения, торжества, отчаяния и т. д. связаны то с переходом сильнейших инстинктов и их раздражителей в соответствующие эффекторные акты, то с их задерживанием, со всеми вариациями либо легкого, либо затруднительного протекания нервных процессов, происходящих в больших полушариях, как это видно на собаках, решающих или не могущих решить нервные задачи разных степеней трудности. Наши контрастные переживания есть, конечно, явления взаимной индукции. При иррадиировавшем возбуждении мы говорим и делаем то, чего в спокойном состоянии

не допустили бы. Очевидно волна возбуждения превратила торможение некоторых пунктов в положительный процесс. Сильное падение памяти настоящего — обычное явление при нормальной старости — есть возрастное понижение подвижности специально раздражительного процесса, его инертность. И т. д., и т. д.

В развивающемся животном мире на фазе человека произошла чрезвычайная прибавка к механизмам нервной деятельности. Для животного действительность сигнализируется почти исключительно только раздражениями и следами их в больших полушариях, непосредственно приходящими в специальные клетки зрительных, слуховых и других рецепторов организма. Это то, что и мы имеем в себе как впечатления, ощущения и представления от окружающей внешней среды как общеприродной, так и от нашей социальной, исключая слово слышимое и видимое. Это — первая сигнальная система действительности, общая у нас с животными. Но слово составило вторую, специально нашу, сигнальную систему действительности, будучи сигналом первых сигналов. Многочисленные раздражения словом, с одной стороны, удалили нас от действительности, и поэтому мы постоянно должны помнить это, чтобы не исказить наши отношения к действительности. С другой стороны, именно слово сделало нас людьми, о чем конечно здесь подробнее говорить не приходится. Однако не подлежит сомнению, что основные законы, установленные в работе первой сигнальной системы, должны также управлять и второй, потому что эта работа все той же нервной ткани.

Самым ярким доказательством того, что изучение условных рефлексов поставило на правильный путь исследование высшего отдела головного мозга и что при этом, наконец, объединились, отождествились функции этого отдела и явления нашего субъективного мира, служат дальнейшие опыты с условными рефлексами на животных, при которых воспроизводятся патологические состояния нервной системы человека, — неврозы и некоторые отдельные психотические симптомы, причем во многих случаях достигается и рациональный нарочитый воз-

врат к норме, излечение, т. е. истинное научное овладение предметом. Норма нервной деятельности есть равновесие всех описанных процессов, участвующих в этой деятельности. Нарушение этого равновесия есть патологическое состояние, болезнь, причем часто в самой так называемой норме, следовательно, точнее говоря, в относительной норме имеется уже известное неравновесие. Отсюда вероятность нервного заболевания отчетливо связывается с типом нервной системы. Под действием трудных экспериментальных условий из наших собак нервно заболевают скоро и легко животные, принадлежащие к крайним типам: возбудимому и слабому. Конечно чрезвычайно сильными, исключительными мерами можно сломать равновесие и у сильных уравновешенных типов. Трудные условия, нарушающие хронически нервное равновесие, — это: перенапряжение раздражительного процесса, перенапряжение тормозного процесса и непосредственное столкновение обоих противоположных процессов, иначе говоря, перенапряжение подвижности этих процессов. Мы имеем собаку с системой условных рефлексов на раздражители разной физической интенсивности, рефлексов положительных и отрицательных, применяемых стереотипно в том же порядке и с теми же промежутками. Применяя то чрезвычайно исключительно сильные условные раздражители, то очень удлиняя продолжительность тормозных раздражителей, или производя очень тонкую дифференцировку или увеличивая в системе рефлексов число тормозных раздражителей, то, наконец, заставляя следовать непосредственно друг за другом противоположные процессы, или даже действуя одновременно противоположными условными раздражителями, или разом изменяя динамический стереотип, т. е. превращая установленную систему условных раздражителей в противоположный ряд раздражителей, — мы видим, что во всех этих случаях указанные крайние типы особенно быстро приходят в хроническое патологическое состояние, выражающееся у этих типов различно. У возбудимого типа невроз выражается в том, что его тормозной процесс, постоянно и в норме отстававший по силе раздражительного, теперь очень слабнет, почти исчезает: выработан-

ные хотя и не абсолютные дифференцировки вполне растормаживаются, угасание чрезвычайно затягивается, запаздывающий рефлекс превращается в коротко-отставленный и т. д. Животное становится вообще в высшей степени несдержанным и нервным при опытах в станке: то буйствует, то, что гораздо реже, впадает в сонное состояние, чего с ним раньше не случалось. Невроз слабого типа носит почти исключительно депрессивный характер. Условнорефлекторная деятельность делается в высшей степени беспорядочна, а чаще всего совсем исчезает, животное в станке находится почти сплошь в гипнотическом состоянии, представляя его различные фазы (условных рефлексов никаких нет, животное не берет даже предлагаемую ему еду).

Экспериментальные неврозы большей частью принимают затяжной характер, на месяцы и на годы. При длительных неврозах были испытаны с успехом лечебные приемы. Давно уже при изучении условных рефлексов был применен бром, когда дело шло о животных, которые не могли справиться с задачами торможения. И оказалось, что бром существенно помогал этим животным. Длинные и разнообразные ряды опытов с условными рефлексами на животных несомненно установили, что бром имеет специальное отношение не к раздражительному процессу, его снижая, как обычно принималось, а к тормозному, его усиливая, его тонизируя. Он оказался могущественным регулятором и восстановителем нарушенной нервной деятельности, но при непременном и существеннейшем условии соответственной и точной дозировки его по типам и состояниям нервной системы. При сильном типе и при достаточно еще сильном состоянии надо употреблять на собаках большие дозы до 2—5 г в сутки, а при слабых обязательно спускаться до сантиграммов и даже миллиграммов. Такое бромирование в течение недели—двух иногда уже бывало достаточно для радикального излечения хронического экспериментального невроза. За последнее время делаются опыты, показывающие еще более действительное лечебное действие, и именно в особенно тяжелых случаях, комбинации брома с кофеином, но опять при тончайшей, теперь взаимной дозировке. Излечение больных

животных получалось иногда, хотя и не так быстро и полно, также и при одном продолжительном или коротком, но регулярном отдыхе от лабораторной работы вообще или от устранения лишь трудных задач в системе условных рефлексов.

Описанные неврозы собак всего естественнее сопоставить с неврастенией людей, тем более что некоторые невропатологи настаивают на двух формах неврастении: возбужденной и депрессивной. Затем сюда же подойдут некоторые травматические неврозы, а также и другие реактивные патологические состояния. Признание двух сигнальных систем действительности у человека, надо думать, поведет специально к пониманию механизма двух человеческих неврозов: истерии и психастении. Если люди, на основании преобладания одной системы над другой, могут быть разделены на мыслителей по преимуществу и художников по преимуществу, тогда будет понятно, что в патологических случаях при общей неуравновешенности нервной системы первые окажутся психастениками, а вторые — истериками.

Кроме выяснения механизма неврозов, физиологическое изучение высшей нервной деятельности дает ключ к пониманию некоторых сторон и явлений в картинах психозов. Прежде всего остановимся на некоторых формах бреда, именно на вариации бреда преследования, на том, что Пьер Жанэ называет «чувствами овладения», и на «инверсии» Кречмера. Больного преследует именно то, чего он особенно желает избежать: он хочет иметь свои тайные мысли, а ему неодолимо кажется, что они постоянно открываются, узнаются другими; ему хочется быть одному, а его мучит неотступная мысль, хотя бы он в действительности и находился в комнате один, что в ней все же кто-то есть и т. д., — чувства овладения по Жанэ. У Кречмера две девушки, придя в пору половой зрелости и получив влечение к определенным мужчинам, однако подавляли в себе это влечение по некоторым мотивам. В силу этого у них сначала развилась навязчивость: к их мучительному горю им казалось, что на лице их видно половое возбуждение и все обращают на это внимание, а им была очень дорога их

половая чистота, неприкосновенность. А затем сразу одной неотступно стало казаться, и даже ощущалось ею, что в ней находится и двигается, добираясь до рта, половой искуситель — змей, соблазнивший Еву в раю, а другой, что она беременна. Это последнее явление Кречмер и называет инверсией. Оно в отношении механизма очевидно тождественно с чувством овладения. Это патологическое субъективное переживание можно без натяжки понять как физиологическое явление ультрапарадоксальной фазы. Представление о половой неприкосновенности как сильнейшее положительное раздражение, на фоне тормозного, подавленного состояния, в котором находились обе девушки, превратилось в столь же сильное противоположное отрицательное представление, доходившее до степени ощущения, у одной — в представление о нахождении в ее теле полового соблазнителя, а у другой — в представление о беременности как результат полового сношения. То же и у больного с чувством овладения. Сильное положительное представление «я один» превращается при тех же условиях в такое же противоположное — «около меня всегда кто-то!».

В опытах с условными рефлексами при разных трудных и патологических состояниях нервной системы часто приходится наблюдать, что временное торможение ведет к временному улучшению этих состояний, а у одной собаки отмечено два раза яркое кататоническое состояние, повлекшее за собой резкое улучшение хронического упорного нервного заболевания, почти возврат к норме, на несколько последовательных дней. Вообще надо сказать, что при экспериментальных заболеваниях нервной системы почти постоянно выступают отдельные явления гипноза, и это дает право принимать, что это — нормальный прием физиологической борьбы против болезнетворного агента. Поэтому кататоническую форму или фазу шизофрении, сплошь состоящую из гипнотических симптомов, можно понимать, как физиологическое охранительное торможение, ограничивающее или совсем исключающее работу заболевшего мозга, которому вследствие действия какого-то, пока неизвестного, вредного агента угрожала опасность серьезного нарушения или

окончательного разрушения. Медицина в случае почти всех болезней хорошо знает, что первая терапевтическая мера — покой подвергшегося заболеванию органа. Что такое понимание механизма кататонии при шизофрении отвечает действительности, убедительно доказывается тем, что только эта форма шизофрении представляет довольно значительный процент возврата к норме, несмотря иногда на многогодовое (двадцать лет) продолжение кататонического состояния. С этой точки зрения являются прямо вредоносными всяческие попытки действовать на кататоников возбуждающими приемами и средствами. Наоборот, надо ждать очень значительного увеличения процента выздоровления, если к физиологическому покою посредством торможения присоединить нарочитый внешний покой таких больных, а не содержать их среди беспрерывных и сильных раздражений окружающей обстановки, среди других более или менее беспокойных больных.

При изучении условных рефлексов, кроме общего заболевания коры, многократно наблюдались чрезвычайно интересные случаи также экспериментально и функционально произведенного заболевания отдельных очень дробных пунктов коры. Пусть имеется собака с системой разнообразных рефлексов и между ними условными рефлексами на разные звуки: тон, шум, удары метронома, звонок и т. д. — и больным может быть сделан только один из пунктов приложения этих условных раздражителей, а остальные останутся здоровыми. Патологическое состояние изолированного пункта коры производится теми же приемами, которые описаны выше, как болезнетворные. Заболевание проявляется в различных формах, в различных степенях. Самое легкое изменение этого пункта выражается в его хроническом гипнотическом состоянии: на этом пункте вместо нормальной связи величины эффекта раздражения с физической силой раздражителя появляются уравнительная и парадоксальная фазы. И это на основании вышесказанного можно было бы толковать как физиологическую предупредительную меру при трудном состоянии пункта. При дальнейшем развитии болезненного состояния раздражитель совсем не дает положи-

тельного эффекта, а всегда вызывает только торможение. Это в одних случаях. В других — совершенно наоборот. Положительный рефлекс делается необычно устойчивым: он медленнее угасает, чем нормальные, менее поддается последовательному торможению от других, тормозных условных раздражителей, он часто резко выступает по величине среди всех остальных условных рефлексов, чего раньше, до заболевания, не было. Значит раздражительный процесс данного пункта стал хронически болезненно-инертным. Раздражение патологического пункта то остается индифферентным для пунктов остальных раздражителей, то к этому пункту нельзя прикоснуться его раздражителем, без того чтобы не расстроилась так или иначе вся система рефлексов. Есть основание принимать, что при заболевании изолированных пунктов, когда в больном пункте преобладает то тормозной процесс, то раздражительный, механизм болезненного состояния состоит именно в нарушении равновесия между противоположными процессами: слабнет значительно и преимущественно то один, то другой процесс. В случае патологической инертности раздражительного процесса имеется факт, что бром (усиливающий тормозной процесс) часто с успехом ее устраняет.

Едва ли может считаться фантастическим следующее заключение. Если, как очевидно прямо, стереотипия, итерация и персеверация имеют свое естественное основание в патологической инертности раздражительного процесса разных двигательных клеток, то и механизм навязчивого невроза и паранои должен быть тот же. Дело идет только о других клетках или группах их, связанных с нашими ощущениями и представлениями. Таким образом только один ряд ощущений и представлений, связанных с больными клетками, делается ненормально устойчивым и не поддается задерживающему влиянию других многочисленных ощущений и представлений, более соответствующих действительности, благодаря здоровому состоянию их клеток. Следующий факт, который наблюдался много раз при изучении патологических условных рефлексов и который имеет явное отношение к человеческим неврозам и психозам, —

это циркулярность в нервной деятельности. Нарушенная нервная деятельность представлялась более или менее правильно колеблющейся. То шла полоса чрезвычайно ослабленной деятельности (условные рефлексы были хаотичны, часто исчезали совсем или были минимальны), а затем как бы самопроизвольно без видимых причин после нескольких недель или месяцев наступал бо̀льший или меньший или даже совершенный возврат к норме, сменявшийся потом опять полосой патологической деятельности. То в циркулярности чередовались периоды ослабленной деятельности с ненормально повышенной. Нельзя не видеть в этих колебаниях аналогии с циклотимией и маниакально-депрессивным психозом. Всего естественнее было бы свести эту патологическую периодичность на нарушение нормальных отношений между раздражительным и тормозным процессами, что касается их взаимодействия. Так как противоположные процессы не ограничивали друг друга в должное время и в должной мере, а действовали независимо друг от друга и чрезмерно, то результат их работы доходил до крайности — и только тогда наступала смена одного другим. Таким образом получалась другая, именно чрезвычайно утрированная периодичность: недельная и месячная вместо короткой, и потому совершенно легкой, суточной периодичности. Наконец нельзя не упомянуть о факте, обнаружившемся до сих пор в исключительно сильной форме, правда, только у одной собаки. Это — чрезвычайная взрывчатость раздражительного процесса. Некоторые отдельные, или все условные раздражители давали стремительнейший и чрезмерный эффект (как двигательный, так и секреторный), но быстро обрывающийся еще в течение действия раздражителя: и собака при подкреплении пищевого рефлекса еды уже не брала. Очевидно дело в сильной патологической лабильности раздражительного процесса, что соответствует раздражительной слабости человеческой клиники. Случаи слабой формы этого явления нередки у собак при некоторых условиях.

Все описанные патологические нервные симптомы выступают при соответствующих условиях как у нормальных, т. е.

оперативно не тронутых собак, так (в особенности некоторые из них, например циркулярность) и у кастрированных животных, значит, на органической патологической почве. Многочисленные опыты показали, что главнейшая черта нервной деятельности кастратов — это очень сильное и преимущественное ослабление тормозного процесса, у сильного типа с течением времени, однако, значительно выравнивающееся.

В заключение еще раз надо подчеркнуть, до чего при сопоставлении ультрапарадоксальной фазы с чувствами овладения и инверсией, а патологической инертности раздражительного процесса — с навязчивым неврозом и паранойей взаимно покрываются и сливаются физиологические явления с переживаниями субъективного мира.

LXII. ТИПЫ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СВЯЗИ С НЕВРОЗАМИ И ПСИХОЗАМИ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ НЕВРОТИЧЕСКИХ И ПСИХОТИЧЕСКИХ СИМПТОМОВ.[1]

Из огромного материала, относящегося к изучению высшей нервной деятельности у собак по методу условных рефлексов, я остановлюсь сейчас на трех пунктах, специально ввиду их связи с болезненными нарушениями этой деятельности. Это — сила обоих основных нервных процессов — раздражения и торможения, затем — соотношение по силе их между собой — уравновешенность; и, наконец, подвижность их. Эти пункты, с одной стороны, ложатся в основание типов высшей нервной деятельности, а эти типы играют большую роль в генезисе нервных и так называемых душевных заболеваний; с другой — представляют характерные изменения при патологическом состоянии этой деятельности.

Уже две тысячи лет тому назад величайший — именно художественный, а, конечно, не научный — гений древней Греции среди необъятного разнообразия вариаций человеческого поведения мог уловить его основные черты в виде четырех темпераментов. И только теперь изучение высшей нервной деятельности по методу условных рефлексов было в состоянии подвести под эту систематизацию физиологический фундамент.

[1] Доклад, прочитанный 30 июля 1935 г. на общем собрании II Международного неврологического конгресса в Лондоне.

По силе раздражительного процесса (т. е. по работоспособности клеток больших полушарий) наши собаки распались на две группы — сильных и слабых. Сильные разделились по соотношению силы между раздражительным и тормозным процессом — на уравновешенных и неуравновешенных. И, наконец, сильные и уравновешенные по подвижности разделились на медленных и быстрых. Таким образом получилось четыре главных типа: сильный-безудержный, сильный-уравновешенный-медленный, сильный-уравновешенный-быстрый и слабый. А это как раз отвечает четырем греческим темпераментам: холерическому, флегматическому, сангвиническому и меланхолическому. Хотя и встречаются разные градации между этими типами, однако действительность отчетливо выдвигает, как наиболее частые и резкие, именно эти основные комбинации. Мне кажется, что это совпадение типов на животных и людях сильно говорит за то, что такая систематизация соответствует действительности.

Но чтобы полно и ясно понять вариации как нормального, так и патологического поведения человека, необходимо прибавить к этим общим с животными типам еще частные чисто человеческие типы.

Животные до появления семейства homo sapiens сносились с окружающим миром только через непосредственные впечатления от разнообразных агентов его, действовавшие на разные рецепторные приборы животных и проводимые в соответствующие клетки центральной нервной системы. Эти впечатления были единственными сигналами внешних объектов. У будущего человека появились, развились и чрезвычайно усовершенствовались сигналы второй степени, сигналы этих первичных сигналов, — в виде слов произносимых, слышимых и видимых. Эти новые сигналы, в конце концов, стали обозначать все, что люди непосредственно воспринимали как из внешнего, так и из своего внутреннего мира, и употреблялись ими не только при взаимном общении, но и наедине с самим собой. Такое преобладание новых сигналов обусловила, конечно, огромная важность слова, хотя слова были и остались только вторыми си-

гналами действительности. А мы знаем, однако, что есть масса людей, которые, оперируя только словами, хотели бы, не сносясь с действительностью, из них все вывести и все познать и на этом основании направлять свою и общую жизнь. Но, не входя дальше в эту важную и обширнейшую тему, нужно констатировать, что благодаря двум сигнальным системам и в силу давних хронически действовавших разнообразных образов жизни людская масса разделилась на художественный, мыслительный и средний типы. Последний соединяет работу обеих систем в должной мере. Это разделение дает себя знать как на отдельных людях, так и на целых нациях.

Перехожу к патологии.

Мы на наших животных постоянно убеждались, что хронические патологические отклонения высшей нервной деятельности под влиянием болезнетворных приемов чрезвычайно легко наступают специально на безудержном и на слабом типах в виде неврозов. Безудержные собаки лишаются почти совершенно торможения, слабые или совсем отказываются от условнорефлекторной деятельности, или представляют ее в высшей степени хаотическом виде. Кречмер, ограничивающийся только двумя общими типами, отвечающими нашему безудержному и слабому, справедливо, сколько я могу судить, первый — связывает с маниакально-депрессивным психозом, второй — с шизофренией.

Имея очень небольшой клинический опыт (последние три-четыре года я регулярно посещаю нервную и психиатрическую клиники), позволяю себе высказать следующие, возникшие у меня, предположения о человеческих неврозах. Неврастения есть болезненная форма слабого-общего и среднего человеческого типа. Истерик есть продукт слабого-общего типа в соединении с художественным и психастеник (по терминологии Пьера Жанэ) — продукт слабого-общего в соединении с мыслительным. У истерика общая слабость, естественно, дает себя особенно знать на второй сигнальной системе, и без того уступающей в художественном типе первое место первой, тогда как в нормально развитом человеке вторая сигнальная система есть

высший регулятор человеческого поведения. Отсюда — хаотичность в деятельности первой сигнальной системы и эмоционального фонда в виде болезненной фантастичности с безудержной эмотивностью при глубоком нарушении общего нервного равновесия (то параличи, то контрактуры, то судорожные припадки, то летаргии) и, в частности, синтеза личности. У психастеника общая слабость опять естественно падает на основной фундамент соотношений организма с окружающей средой — первую сигнальную систему и эмоциональный фонд. И отсюда — отсутствие чувства реального, постоянное ощущение неполноти жизни, полная жизненная негодность вместе с постоянным бесплодным и искаженным умствованием в виде навязчивых идей и фобий. Таковым в общих чертах представляется мне возникновение неврозов и психозов в связи с общими и частными типами высшей нервной деятельности человека.

Экспериментальное изучение на животных патологических изменений основных процессов нервной деятельности дает возможность физиологически понять механизм массы невротических и психотических симптомов как существующих в отдельности, так и входящих в состав определенных болезненных форм.

Ослабление силы раздражительного процесса ведет к преобладанию тормозного процесса как общего, так и разнообразно парциального, в виде сна и гипнотического состояния с его многочисленными фазами, из которых особенно характерны парадоксальная и ультрапарадоксальная фазы. На этот механизм, мне думается, придется отнести особенно много болезненных явлений, например нарколепсия, катаплексия, каталепсия, чувства овладения — le sentiment d'emprise (по Пьеру Ж а н э), или инверсия (по К р е ч м е р у), кататония и т. д. Ослабление раздражительного процесса достигается или его перенапряжением или сшибками с тормозным.

При еще не вполне выясненных условиях в лаборатории получается изменение п о д в и ж н о с т и раздражительного процесса в сторону п а т о л о г и ч е с к о й л а б и л ь н о с т и

его. Это есть явление, давно известное в клинике под названием раздражительной слабости, состоящее в чрезвычайной реактивности, чувствительности раздражительного процесса с быстрым последовательным истощением. Наш условный положительный раздражитель дает стремительный и чрезвычайный эффект, но уже в продолжение нормального срока раздражения переходящий в нуль положительного действия, в состояние торможения. Мы иногда называем это явление взрывчатостью.

Но мы в нашем материале имеем и противоположное патологическое изменение подвижности раздражительного процесса — патологическую инертность. Раздражительный процесс продолжает упорно существовать, хотя продолжительно применяются условия, которые обыкновенно в норме сменяют раздражительный процесс на тормозной. Положительный раздражитель не поддается или только мало поддается последовательному торможению от предшествующих тормозных раздражителей. Это патологическое состояние вызывается в одних случаях умеренным, но постоянно нарастающим напряжением раздражительного процесса, в других — сшибками с тормозным. Вполне естественно явления стереотипий, навязчивых идей, паранои и др. свести на эту патологическую инертность раздражительного процесса.

Тормозной процесс также может быть ослаблен или его перенапряжением, или сшибками с раздражительным процессом. Его ослабление ведет к ненормальному преобладанию раздражительного процесса в виде нарушения дифференцировок, запаздывания и других нормальных явлений, где участвует торможение, а также обнаруживается и в общем поведении животного в виде суетливости, нетерпения и буйства и, наконец, в виде болезненных явлений, например, неврастенической раздражительности, а у людей и в форме субманиакального и маниакального состояния и т. д.

Явление патологической лабильности тормозного процесса в течение текущего года констатировано на наших собаках моим давним, особенно много обогатившим важными фактами экспериментальную патологию и терапию высшей нервной

деятельности сотрудником проф. Петровой. Собака, которая раньше свободно без малейшей задержки брала еду, положенную у края лестничного пролета, теперь этого не может делать, стремительно сторонясь, удаляясь от края на значительное расстояние. Смысл дела ясный. Если нормальное животное, приблизившись к краю, не двигается, не идет дальше, значит, оно себя задерживает, но основательно, настолько, насколько нужно, чтобы не упасть. Теперь это задерживание утрировано, чрезмерно реагирует на глубину и держит собаку далеко от края сверх надобности и в ущерб ее интересам. Субъективно это — явно состояние боязни, страха. Перед нами фобия глубины. Эта фобия могла быть вызвана и могла быть устранена, т. е. была во власти экспериментатора. Условие ее появления есть то, что можно назвать истязанием тормозного процесса. Этот факт будет демонстрирован автором на международном физиологическом конгрессе в Ленинграде через несколько дней. Я думаю, что и бред преследования во многих случаях имеет своим основанием патологическую лабильность торможения.

Мы уже ранее видели патологическую инертность тормозного процесса.

Предстоит еще нелегкая задача — точно и всюду определить, когда, при каких именно частных условиях наступает то, а не это патологическое изменение основных нервных процессов.

LXIII. ОБ УЧРЕЖДЕНИИ НОВОЙ КАФЕДРЫ ПРИ ИНСТИТУТЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВРАЧЕЙ В ЛЕНИНГРАДЕ.[1]

Институт для усовершенствования врачей получил к своему пятидесятилетнему юбилею очень интересный подарок в виде новой кафедры физиологии и патологии высшей нервной деятельности, понятнее сказать, отдельной кафедры неврозов на прочном физиологическом основании.

Положение клиники неврозов среди других клиник по справедливости можно считать несчастливым. По существу дела неврозы должны бы быть ближе к кафедре психиатрии, что и признается сейчас в виде названия для них «малой психиатрии»; но только названия, так как невротическая клиника все же не в ведении психиатрии, будучи слитой с клиникой так называемых органических поражений нервной системы. А в этой последней она большей частью, естественно, остается на втором плане, разнясь очень резко от нее по своему функциональному, вернее сказать, по так называемому психическому характеру. Но, судя по теперешнему состоянию психиатрии, и присоединение кафедры неврозов к кафедре психиатрии едва ли бы что дало для нее положительного. В настоящее время специально для неврозов, однако, случилось чрезвычайно благо-

---

[1] Из Юбилейного сборника научных работ, посвященного пятидесятилетию Государственного института усовершенствования врачей в Ленинграде. Изд. Академии Наук СССР, 1935.

приятное обстоятельство: они оказались в распоряжении лаборатории на животных со всеми выгодами эксперимента.

Таким образом стали доступными как изучение механизма неврозов с их этиологией, так и изучение терапевтических приемов против них. И это изучение идет сейчас быстрыми шагами. А потому сближение, слитие лаборатории, занимающейся неврозами на животных, со специальной клиникой человеческих неврозов стало настоятельной и многообещающей необходимостью.

Огромная важность как теоретическая, так и практическая этого положения дела заключается в следующем.

При изучении в лаборатории на животных центральной нервной системы по методу условных рефлексов теперь осуществлена возможность исследовать деятельность ее до ее высочайших проявлений, обыкновенно называемых психическими, строго объективно, чисто физиологически; при этом как открывается механизм отдельных явлений, так и устанавливаются основные законы всей ее деятельности, так что психическое перестает быть чем-то своеобразным, неосязаемым, так же, как и всё в изучаемой природе, покрываясь вполне физиологическим, отождествляясь с физиологическим. Это еще отчетливее выступает на патологии высшей нервной деятельности животных, когда под действием определенных воздействий экспериментатора определенная нервная система испытывает определенное патологическое изменение, механизм которого во многих случаях может быть также хорошо анализирован, т. е. сведен на известные физиологические процессы с их разнообразными колебаниями.

Нет сомнения, конечно, в том, что основные законы нервной деятельности должны быть одинаковыми у человека с животными как в норме, так и в патологическом состоянии. А раз так, то и под всеми нашими сложными проявлениями и переживаниями лежат те же физиологические основы. И специально в случае неврозов животных, сопоставляемых с человеческими, это всякому резко бросается в глаза, кто только серьезно всмотрится в это. А отсюда вытекает в высшей степени поучи-

тельный вывод, что для истинно научного понимания наших нервнопатологических симптомов и успешной борьбы с ними нужно расстаться со столь вкоренившимся в нас отграничением психического от соматического. Всюду и всегда необходимо итти к физиологическому основанию как в отношении болезнетворных агентов, так и в отношении реакций на них со всеми их последствиями, т. е. переводить всю психогению и симптоматику на физиологический язык. Иначе коренной смысл дела в конце концов затеряется в дремучем лесу необъятного разнообразия таких мельчайших переживаний.

Это будет достигнуто, когда экспериментатор над неврозами животных и заведующий отдельной клиникой человеческих неврозов сольются в одном лице. Новая кафедра в Институте для усовершенствования врачей преследует именно эту цель. И данный состав кафедры в лице заведующего и его помощников как нельзя больше соответствует своему назначению.

СПИСОК ПЕЧАТНЫХ ТРУДОВ СОТРУДНИКОВ АВТОРА.

Абуладзе К. С. Деятельность коры больших полушарий головного мозга у собак, лишенных трех дистантных рецепторов: зрительного, слухового и обонятельного. Тезисы сообщений XV Международного физиологического конгресса, 1935.

Андреев Л. А. Материалы к изучению функциональных старческих изменений центральной нервной системы. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 1, 1924.

— Резонаторная теория Гельмгольца в свете новых данных, определяющих деятельность периферического конца звукового анализатора собаки. Сборник, посвященный семидесятипятилетию акад. И. П. Павлова, 1925.

— Резонаторная теория Гельмгольца в свете новых данных, характеризующих деятельность периферического конца звукового анализатора собаки. Русский физиологический журнал, т. VIII, вып. 3—4, 1925.

— К характеристике функциональных расстройств звукового анализатора собаки после частичного разрушения улитки. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926.

— О высокой границе слуха собаки. Русский физиологический журнал, т. XI, вып. 3, 1928.

— Характеристика звукового анализатора собаки на основании экспериментальных данных, полученных по методу условных рефлексов. Тезисы сообщений XV Международного физиологического конгресса, 1935.

Анохин П. К. Новизна как особый раздражитель на примере растормаживания. Русский физиологический журнал, т. IX, вып. 1, 1925.

— Взаимодействие клеток условного и безусловного раздражителей в течение применения последнего. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 1, 1927.

Анохин П. К. Die Bedeutung eines lang dauernden Zusammenfallens des bedingten und des unbedingten Reizes. Русский физиологический журнал, т. XI, вып. 4, 1928.

— Материалы к вопросу: не идентично ли внутреннее и внешнее торможение? Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 2, 1928.

— К вопросу об идентичности внутреннего и внешнего торможения. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926.

— Фазовые изменения на фоне угасательного торможения. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 2—3, 1929.

— Von den phasischen Veränderungen in der Gehirnrinde auf dem Hintergrunde der inneren Hemmung. Русский физиологический журнал, т. XI, вып. 4, 1928.

— Фазовые изменения в нормальном балансе между раздражением и торможением на фоне выработки и укрепления дифференцировочного торможения. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.

— Фазовые изменения в коре больших полушарий на фоне выработки дифференцировочного торможения. Труды III Всесоюзного съезда физиологов, 1928.

— Соотношение между возбуждением и торможением при их одновременном протекании в коре больших полушарий. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.

— Соотношение процессов возбуждения и торможения при их одновременном протекании в коре больших полушарий. Тезисы IV Всесоюзного съезда физиологов, 1930.

Анреп Г. В. Иррадиация условного торможения. Русский физиологический журнал, т. I, вып. 1—2, 1917.

— Статическое состояние иррадиации возбуждения. Архив биологических наук, т. XX, вып. 4, 1917.

— Взаимоотношение процессов внутреннего торможения. Архив биологических наук, т. XX, вып. 4, 1917.

— Pitch discrimination in the dog. The Journal of Physiology, vol 53, No. 6, 1920.

Архангельский В. М. Особенности кожно-механических условных рефлексов при частичном разрушении кожного анализатора. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 80, январь-май 1913.

— К физиологии кожного анализатора. Архив биологических наук, т. XXII, 1922.

Архангельский В. М. К физиологии двигательного анализатора. Архив биологических наук, т. XXII. 1922.

— Относительная сила разных видов внутреннего торможения. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 1, 1924.

Асратян Э. А. Влияние пищевого безусловного рефлекса на соответствующие условные рефлексы. Доклады Академии Наук СССР, т. II, № 1, 1934.

— Влияние пищевого безусловного рефлекса на соответствующие условные рефлексы. Физиологический журнал СССР, т. XVII, вып. 5, 1934.

— Влияние посторонних и условных раздражителей на безусловный пищевой рефлекс. Доклады Академии Наук СССР, т. II, № 2, 1934.

— Новые данные к физиологической характеристике типов нервной системы у собак. Материалы к V Всесоюзному съезду физиологов, 1934.

— К физиологии иррадиации и концентрации процессов в коре больших полушарий. Доклады Академии Наук СССР, т. IV, № 3, 1934.

— Системность работы больших полушарий головного мозга Доклады Академии Наук СССР, т. I, № 8, 1934.

— Влияние одновременной перерезки обоих шейных симпатических нервов на пищевые условные рефлексы у собак. Доклады Академии Наук СССР, т. I, № 9, 1934.

— К вопросу о локализации центральной части рефлекторной дуги двигательного оборонительного условного рефлекса. Физиологический журнал СССР, т. XVII, вып. 6, 1934.

— Влияние симпатической нервной системы на условно-рефлекторную деятельность собаки. Материалы к V Всесоюзному съезду физиологов, биохимиков и фармакологов, 1934.

— Связь между длительностью действия условного раздражителя и величиной условного рефлекса. Архив биологических наук, т. XXXVII, вып. 1, 1935.

— Влияние питуитрина на условные пищевые слюноотделительные рефлексы. Архив биологических наук, т. XXXVII, вып. 1, 1935.

— Оборонительно-двигательные условные рефлексы у собак без двигательных областей коры больших полушарий. Доклады Академии Наук СССР, т. I, № 2—3, 1935.

— Влияние условного оборонительно-двигательного рефлекса на безусловную болевую реакцию собаки. Доклады Академии Наук СССР, т. I, № 5, 1935.

Асратян Э. А. О лябильности нервных процессов больших полушарий головного мозга. Тезисы сообщений XV Международного физиологического конгресса, 1935.

Бабкин Б. П. Опыт систематического изучения сложно-нервных (психических) явлений у собаки. Дисс., СПБ., 1904.

— Материалы к физиологии лобных долей больших полушарий у собак. Известия Военно-медицинской академии, т. XIX, № 1—2, сентябрь-октябрь 1909.

— К характеристике звукового анализатора собаки. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 77, апрель-май 1910.

— К вопросу об относительной силе условных раздражителей. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 78, сентябрь-декабрь 1911.

— Дальнейшие исследования нормального и поврежденного звукового анализатора собаки. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 78, январь-май 1911.

— Так называемая «душевная глухота» перед объективным анализом сложно-нервных явлений. Русский врач, т. X, № 51, 1911.

— Основные черты деятельности звукового анализатора собаки, лишенной задних частей больших полушарий. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 79, январь-май 1912.

Безбокая М. Я. Материалы к физиологии условных рефлексов. Дисс., СПБ., 1913.

Белиц М. Ф. О следовых условных рефлексах. Дисс., Пгр., 1917.

Беляков В. В. Материалы к физиологии дифференцирования внешних раздражений. Дисс., СПБ., 1911.

Бирман Б. Н. Экспериментальный подход к проблеме гипноза. Доклад на II Съезде по психоневрологии, январь 1924.

— Экспериментальный подход к проблеме гипнотизма. Русский физиологический журнал, т. VII, 1924.

— Экспериментальный сон. Госиздат, Ленинград, 1925.

— Об изменении раздражительного процесса в коре головного мозга при переходе от сна к бодрствованию. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 1, 1928.

Бирюков Д. Б. К вопросу о восстановлении ослабленной условно-рефлекторной деятельности. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.

Болдырев В. Н. Образование искусственных условных (психических) рефлексов и свойства их. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 72, март-май 1905.

— Образование искусственных условных (т. е. психических) рефлексов и свойства их. 2-е сообщение. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 73, январь-февраль 1906.

Болдырев В. Н. Условные рефлексы и способность их к усилению и ослаблению. Харьковский медицинский журнал, т. IV, № 6 и 7, 1907.

Бурмакин В. А. Процесс обобщения условного звукового рефлекса у собаки. Дисс., Известия Военно-медицинской академии, т. XIX. № 1, сентябрь 1909.

Быков К. М. Опыты по вопросу о парной работе полушарий. Сборник, посвященный семидесятипятилетию акад. И. П. Павлова, 1925.

— Опыты по вопросу о парной работе полушарий головного мозга. Русский физиологический журнал, т. VII, вып. 1—6, 1924.

— Свойство отдельных компонентов сложного (синтетического) раздражителя. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 2—3, 1926.

— Случай практики торможения. Журнал для усовершенствования врачей, № 4, посвященный проф. Л. В. Блуменау, 1927.

Быков К. М. и Сперанский А. Д. Собака с перерезанным corpus callosum. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 1, 1924.

Быков К. М. и Сперанский А. Д. Собака с перерезанным corpus callosum. Русский физиологический журнал, т. VII, вып. 1—6, 1924.

Bykov und Speransky. Versuche an Hunden mit durchschnittenem corpus callosum. Zentralblatt f. d. gesamte Neurologie u. Psychiatrie, Bd. 39, 1925.

Быков К. М. Условные рефлексы на собаках с перерезанным corpus callosum. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926.

Быков К. М. и Алексеев-Беркман. Образование условных рефлексов на мочеотделение. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926.

Bykov und Alexejew-Berkmann. Die Ausbildung bedingter Reflexe auf Harnausscheidung. Pflüger's Archiv, Bd. 224, H. 6, 1930.

Bykov und Alexejew-Berkmann. Die Ausbildung bedingter Reflexe auf die Harnausscheidung, II Mitteilung. Pflüger's Archiv, Bd. 227, H. 3, 1931.

Быков К. М. и Петрова М. К. Латентный период условного рефлекса. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 1, 1927.

Быков К. М. Колебание возбудимости клеток коры головного мозга при раздражителях разной силы в период последовательного торможения. Доклад на конференции Института экспериментальной медицины, 1927.

Быков К. М., Алексеев-Беркман И. А., Иванова Е. С. и Иванов Е. П. Выработка условных рефлексов на автомати-

ческих и энтероцептивных раздражениях. Труды III Всесоюзного съезда физиологов, 1928.

Быков К. М. Взаимоотношение процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга. Сборник физиологических лабораторий Ленинградского государственного университета, посвященный двадцатипятилетнему юбилею А. А. Ухтомского, 1930.

— Корковый анализ работы внутренних органов. Доклад на Съезде по изучению поведения. Ленинград, 1930.

Былина А. З. Простое торможение условных рефлексов. Дисс., Известия Военно-медицинской академии, т. XXII, № 4, апрель 1911.

— Простое торможение условных рефлексов. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 78, сентябрь-декабрь 1911.

Вальков А. В. К вопросу о дальнейшей судьбе процесса внутреннего торможения при дифференцировке. Записки Ленинградского сельскохозяйственного института, т. I, 1924.

— Дальнейшая судьба процесса внутреннего торможения при дифференцировке. Русский физиологический журнал, т. VI, вып. 4—6, 1924.

— Contribution to the question of the further fate of the process of internal inhibition or differentiation. Physiological Abstracts, vol. VIII, No. 5, 1923.

— Частный случай иррадиации угасательного торможения. Доклад на 64-й Петроградской физиологической беседе, 1924.

— Опыт изучения высшей нервной деятельности у тиреоидэктомированных щенков. Сборник, посвященный семидесятипятилетию акад. И. П. Павлова, 1925.

— Опыт исследования высшей нервной деятельности у тиреоидэктомированного щенка. Русский физиологический журнал, т. VII, вып. 1—6, 1924.

Василенко Ф. Д. К вопросу об условном рефлексе на время. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.

Васильев П. Н. Влияние постороннего раздражителя на образовавшийся условный рефлекс. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 73, март-май 1906.

— Дифференцирование температурных раздражителей собакой. Дисс., СПБ, 1912.

В. И. Введенский, С. М. Рысс и М. А. Усиевич. Деятельность коры больших полушарий и работа внутренних органов. Сообщение 2-е. Деятельность коры и работа желудка и поджелудочной железы. Физиологический журнал СССР, т. XIX, вып. 6, 1935.

Веденеев К. М. (см. Федоров В. К.).

Виндельбанд О. А. (см. Фролов Ю. П.).

Виноградов Н. В. Фазовые колебания в возбудимости клеток коры головного мозга при нормальных условиях их деятельности. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 2, 1928.

— Замаскирование закона силы раздражителей под влиянием индукции. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.

— Возникновение новых связей в заторможенных участках коры головного мозга. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.

— Слабый тормозимый тип нервной системы. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.

Воскобойникова-Гранстрем Е. Е. Теплота 50° С как новый искусственный условный раздражитель слюнных желез. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 73, март-май 1906.

Воскресенский Л. Н. К физиологии поврежденного звукового и носового анализатора у собаки. Доклад в Пгр. биологическом обществе, 1914.

Воскресенский Л. Н. и Павлов И. П. Материалы к физиологии сна. Доклад в Пгр. биологическом обществе, 1915.

— Материалы к физиологии выведения молока. Русский физиологический журнал, т. I, вып. 1—2, 1917.

Выржиковский С. Н. Тормозимый, слабый тип нервной системы. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 1, 1928.

Выржиковский С. Н. и Майоров Ф. П. Материалы к вопросу о влиянии воспитания на склад высшей нервной деятельности у собак. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.

Гальперин С. И. Материалы об иррадиации и концентрации торможения. Материалы к V Всесоюзному съезду физиологов, 1934.

— Влияние различных доз бромистого натрия на дифференцировочное торможение. Материалы к V Всесоюзному съезду физиологов, 1934.

Ганике Е. А. К вопросу о постройке звуконепроницаемых камер. Известия Пгр. научного института им. Лесгафта, т. V, 1922.

Георгиевская Л. М. (см. Усиевич М. А.).

— О получении чистых звуков. Архив биологических наук, т. XXIII, вып. 4—5, 1924.

— Методика изучения условных рефлексов в применении к мышам. Физиологический журнал СССР, т. XIX, вып. 6, 1935.

Горн Э. Л. Материалы к физиологии внутреннего торможения условных рефлексов. Дисс., СПБ., 1912.

Горн Э. Л. Материалы к физиологии внутреннего торможения условных рефлексов. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 79, январь-май 1912.

Григорович Л. С. К вопросу о нейтральном поле между полями возбуждения и торможения в коре больших полушарий мозга собаки. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.

— (см. Подкопаев Н. А.).

Гросман Ф. С. Материалы к физиологии следовых условных слюнных рефлексов. Дисс., СПБ., 1909.

— К физиологии следовых условных рефлексов. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 77, сентябрь-декабрь 1910.

Губергриц М. М. Более выгодный способ дифференцирования внешних раздражений. Дисс., Пгр., 1917.

Губергриц М. М. и Павлов И. П. Рефлекс свободы. Русский врач, № 1—4, 1918.

Дегтярева В. А. К физиологии внутреннего торможения. Дисс., СПБ., 1914.

Демидов В. А. Условные (слюнные) рефлексы у собаки без передних половин обоих полушарий. Дисс., СПБ., 1909.

Денисов П. К. (см. Купалов П. С.).

Дерябин В. С. Дальнейшие материалы к физиологии времени как условного возбудителя слюнных желез. Дисс., Пгр., 1916.

Добровольский В. М. О пищевых следовых рефлексах. Дисс., СПБ., 1911.

Егоров Я. Е. Влияние пищевых условных рефлексов друг на друга. Дисс., СПБ., 1911.

Ерофеева М. Н. Электрическое раздражение кожи собаки, как условный возбудитель работы слюнных желез. Дисс., СПБ., 1912.

— Раздражение кожи фарадическим током, как условный возбудитель слюнных желез. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 79, сентябрь-декабрь 1912.

— К физиологии разрушительных условных рефлексов. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 80, январь-май 1913.

— Дополнительные данные о разрушительных условных рефлексах. Известия Пгр. научного института им. Лесгафта, т. III, 1921.

Журавлев И. Н. Падение отдельных условных рефлексов при частом их повторении в течение экспериментального сеанса и в ряде опытных дней. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 1, 1928.

Завадский И. В. Опыт приложения метода условных рефлексов к фармакологии. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 75, март-май 1908.

Завадский И. В. Явления торможения и растормаживания условных рефлексов. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 75, ноябрь-декабрь 1908.
— Материалы к вопросу о торможении и растормаживании условных рефлексов. Дисс., Известия Военно-медицинской академии, т. XVII, № 2, октябрь 1908.
— Gyrus pyriformis и обоняние собаки. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 76, март-май 1909.
— Circonvolution piriforme et odorat du chien. Архив биологических наук, т. XV, вып. 3—4, 1910.
Зевальд Л. О. О зависимости величины условного рефлекса от физической силы раздражителя и о равновесии между возбуждающими и гипнотизирующими влияниями на большие полушария. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.
Зеленый Г. П. Ориентирование собаки в области звуков. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 73, март-май 1906.
— Материалы к вопросу о реакции собаки на звуковые раздражения. Дисс., Известия Военно-медицинской академии, т. XVI, № 4, апрель 1908.
— Новый условный рефлекс (на прекращение звука). Харьковский медицинский журнал, т. V, № 5, 1908.
— Особый вид условных рефлексов. Архив биологических наук, т. XIV, вып. 5, 1909.
— Способность нервной системы собаки отмечать количество повторных звуковых раздражений. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 77, апрель-май 1910.
— К анализу сложных возбудителей условных рефлексов. Архив биологических наук, т. XV, вып. 5, 1910.
— Ueber die Reaktion der Katze auf Tonreiz. Zentralblatt f. Physiologie, Bd. XXIII, 1909.
— Собака без полушарий большого мозга. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 79, сентябрь-декабрь 1912.
— Собака без полушарий большого мозга. 2-е сообщение. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 79, январь-май 1912.
— Новый метод исследования реакций животных на внешнюю среду. Русский физиологический журнал, т. I, вып. 3 и 4, 1918.
— Собака без коры мозговых полушарий. Труды III Всесоюзного съезда физиологов, 1928.
Зельгейм А. П. К анализу психических возбуждений слюнных желез. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 71, январь-февраль 1904.

Зимкин Н. В. Отклонение от нормального баланса между возбуждением и торможением в коре больших полушарий и восстановление его под влиянием коффеина и дифференцировок. Русский физиологический журнал, т. IX, вып. 1, 1926.

— Нарушение нормального баланса в коре больших полушарий и восстановление его под влиянием коффеина и дифференцировок. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 1, 1928.

— Значение присоединения постороннего агента при хроническом угашении условного рефлекса. Физиологический журнал СССР, т. XVII, вып. 5, 1934.

— Die Bedeutung der Hinzufügung eines neuen Agens bei einem chronischen Erlöschen des bedingten Reflexes. Русский физиологический журнал, т. XI, вып. 4, 1928.

Зимкина А. М. и Зимкин Н. В. О дифференцировании последовательных комплексных раздражителей и о нарушении баланса между возбуждением и торможением. Физиологический журнал СССР, т. XVIII, вып. 3, 1935.

Иванов-Смоленский А. Г. О звуковой проекции в коре больших полушарий. Сборник, посвященный семидесятипятилетию акад. И. П. Павлова, 1925.

— Об иррадиации угасательного торможения в звуковом анализаторе собаки. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 2—3, 1926.

— Об иррадиации угасательного торможения в слуховом анализаторе собаки. Русский физиологический журнал, т. VII, вып. 1—6, 1924.

— О звуковой проекции в коре больших полушарий. Сборник, посвященный семидесятипятилетию акад. И. П. Павлова, 1925.

— Об анализе последовательного четырехчленного звукового условного раздражителя. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 1, 1927.

— Об экспериментальном неврозе у собаки при дифференцировании сложных условных раздражителей. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 1, 1927.

— Изучение действия компонентов сложного звукового раздражителя при полной выработке дифференцировки. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 1, 1928.

— Фазовые изменения в нормальном балансе между раздражением и торможением как последействие запаздывающего рефлекса. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.

Иванов-Смоленский А. Г. Пассивно-оборонительные рефлексы и сильный тип нервной системы. Иррадиация и концентрация торможения как фазы действия тормозного раздражителя. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.

— Взаимное растормаживание тормозных условных рефлексов. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.

Калмыков М. П. Положительная фаза взаимной индукции, наблюдаемая в одних и тех же нервных элементах коры головного мозга. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 2—3, 1926.

Кашерининова Н. А. Новый искусственный условный рефлекс на слюнные железы. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 73, январь-февраль 1906.

— О механическом раздражении, как раздражителе слюнных желез. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 73, март-май 1906.

— Материалы к изучению условных слюнных рефлексов на механическом раздражении кожи у собаки. Дисс., 1909.

Клещов С. В. Отношение звуков, как условно-рефлекторный раздражитель. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.

— Phylogenetische Vorstufen des musikalischen Gehörs. I. Zeitschrift für Sinnesphysiologie, Bd. 62, 1932.

— Phylogenetische Vorstufen des musikalischen Gehörs. II. Das Verhältnis der Töne als bedingt-reflektorischer Reiz. Zeitschrift für Sinnesphysiologie, Bd. 63, 1932.

— Phylogenetische Vorstufen des musikalischen Gehörs. III. Einfluss der Veränderung des Reizrhythmus auf die bedingt-reflektorische Nerventätigkeit. Zeitschrift für Sinnesphysiologie, Bd. 64, 1934.

— К вопросу об обобщении отношения раздражителей в тормозных условных рефлексах. Тезисы сообщений XV Международного физиологического конгресса, 1935.

— О зависимости величины пищевых условных рефлексов от количества безусловного подкрепления. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. VI, вып. 2, 1936.

Коган Б. А. Об иррадиации и концентрации угасательного торможения. Дисс., СПБ., 1914.

Конорский Ю. М. и Миллер С. М. Условные рефлексы двигательного анализатора. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. VI, вып. 1 1936.

Конради Г. П. Дифференцировка и взаимодействие активных условных рефлексов, связанных с различными безусловными рефлексами.

Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.
Конради Г. П. О дифференцировке двух условных рефлексов из одного анализатора, связанных с различными безусловными рефлексами. Труды III Всесоюзного съезда физиологов, 1928.
Красногорский Н. И. О процессе задерживания и о локализации кожного и двигательного анализатора в коре больших полушарий у собаки. Дисс., СПБ., 1911.
Крепс Е. М. Явления индукции и иррадиации внутреннего торможения в коре больших полушарий у собаки. Русский физиологический журнал, т. VI, вып. 4—6, 1924.
— К вопросу о влиянии течки на высшую нервную деятельность. Русский физиологический журнал, т. VI, вып. 4—6, 1924.
— On the influence of rut upon the higher nervous system. Physiological Abstracts, vol. VIII, No. 5, 1923.
— Опыт индивидуальной характеристики экспериментального животного. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 1, 1924.
— Положительная индукция и иррадиация торможения в коре больших полушарий. Сборник, посвященный семидесятипятилетию акад. И. П. Павлова, 1925.
— О влиянии продолжительности отставления условного раздражителя на возбудимость больших полушарий. Архив биологических наук, т. XXV, вып. 4—5, 1925.
— О влиянии продолжительности отставления условного раздражителя на возбудимость больших полушарий. Русский физиологический журнал, т. IX, вып. 1, 1926.
— К вопросу о возможности образования условного рефлекса при предшествовании безусловного раздражителя индифферентному раздражителю. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.
Крестовников А. Н. Существенное условие при выработке условных рефлексов. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 80, январь-май 1913.
— Существенное условие при образовании условных рефлексов. Известия Пгр. научного института им. Лесгафта, т. III, 1921.
Кржышковский К. Н. К физиологии условного тормоза. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 76, ноябрь-декабрь 1909.
— Die Veränderungen in der Funktion der oberen Abschnitte des Nervensystems bei der Hündin während der Brunst. Zentralblatt f. Physiologie, Bd. XXIV, No. 11, 1909.

Крыжановский И. И. Условные звуковые рефлексы при удалении височных областей больших полушарий у собак. Дисс., СПБ., 1909.

Крылов В. А. О возможности образования условного рефлекса на раздражитель через кровь (автоматический раздражитель). Сборник, посвященный семидесятипятилетию акад. И. П. Павлова, 1925.

— К анализу деятельности рвотного центра. Русский физиологический журнал, т. X, вып. 3—4, 1927.

— К физиологии анализаторной функции коры больших полушарий. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 2, 1928.

Кудрин А. Н. Условные рефлексы у собак при удалении задних половин больших полушарий. Дисс., СПБ., 1910.

Куимов Д. Т. Механизм происхождения генерализации условных рефлексов. Труды физиологических лабораторий И. П. Павлова, т. III, вып. 2—3, 1929.

Купалов П. С. Первоначальное обобщение и последовательная специализация кожных условных раздражителей. Архив биологических наук, т. XIX, вып. 1, 1915.

— Периодические колебания скорости условного слюноотделения. Архив биологических наук, т. XXV, вып. 4—5, 1925.

— Периодическая смена возбудимости клеток коры в связи с механизмом индукции и последовательного торможения. Русский физиологический журнал, т. IX, вып. 1, 1926.

Купалов П. С. и W. Horsley Gantt. О зависимости между силой условного раздражителя и величиной условного рефлекса. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 2, 1928.

Kupalov P. S. and W. Horsley Gantt. The relationship between the strength of the conditioned stimulus and the size of the resulting conditioned reflex. Brain, vol. 50, part I, 1927.

Купалов П. С. Функциональная мозаика в кожном отделе коры головного мозга и ее влияние на ограничение сна. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 2—3, 1929.

— Функциональная мозаика в кожном отделе коры головного мозга и ее влияние на ограничение сна. Русский физиологический журнал, т. IX, вып. 1, 1926.

— О механизме взаимодействия тормозных и активных пунктов в коре больших полушарий при функциональной мозаике. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 2—3, 1929.

Купалов П. С. О механизме взаимодействия тормозных и активных пунктов в коре больших полушарий при функциональной мозаике. Русский физиологический журнал, т. IX, вып. 1, 1926.

— О механизме функционального разграничения коры больших полушарий. I. Значение процессов корковой индукции при функциональном разграничении коры больших полушарий. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 2—3, 1929.

— Значение корковой индукции для функционального разграничения больших полушарий. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926.

— К методике регистрации слюноотделения. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 2—3, 1929.

— О состоянии коры больших полушарий в интервалах между применением условных раздражителей. Архив биологических наук, т. XXXI, вып. 4, 1931.

Купалов П. С. и Ушакова А. М. К вопросу о локализации дифференцировочного торможения. Архив биологических наук, т. XXXI, вып. 5, 1931.

Kupalov, Lyman and Lukov. The relationship between the intensity of tone-stimuli and size of the resulting conditioned reflexes. Brain, vol. 54, 1931.

Купалов П. С. О механизме функционального разграничения коры больших полушарий. II. Состояние возбудимости коры полушарий в интервалах после применения положительных и тормозных условных раздражителей. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.

— Действие посторонних раздражителей перед положительными и тормозными условными рефлексами. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.

— О влиянии системы ритмических условных рефлексов на образование и существование нового условного рефлекса. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.

— Периодические колебания возбудимости коры полушарий при ритмической смене положительных и тормозных рефлексов. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.

— Угашение условного рефлекса при длинном и коротком применении условного раздражителя. Архив биологических наук, т. XXXIII, вып. 5—6, 1933.

Купалов П. С. и Денисов П. К. Величина условных рефлексов собаки в освещенной и затемненной камерах. Архив биологических наук, т. XXXIII, вып. 5—6, 1933.

Купалов П. С. и Луков Б. Н. Действие короткого применения условного раздражителя. Архив биологических наук, т. XXXIII, вып. 5—6, 1933.

— Угашение условного рефлекса при длинном и коротком применении условного раздражителя. Архив биологических наук, т. XXXIII, вып. 5—6, 1933.

Купалов П. С. и Павлов Н. Н. Действие короткого условного раздражения при запаздывающем условном рефлексе. Физиологический журнал СССР, т. XVIII, вып. 5, 1935.

Купалов П. С. Сложные рефлекторные реакции животного и функциональная конструкция коры больших полушарий. Советская врачебная газета, № 14, 1935.

— Нарушения условно-рефлекторной деятельности у собаки уравновешенного типа. Физиологический журнал СССР, т. XIX, вып. 3, 1935.

Кураев С. П. Исследование собак с нарушенными передними долями полушарий в поздний послеоперационный период. Дисс., СПБ., 1912.

Лепорский Н. И. Материалы к физиологии условного торможения. Дисс., Известия Военно-медицинской академии, т. XXIII, № 3, ноябрь 1911.

Линдберг А. А. Материалы к изучению высшей нервной деятельности обезьян. Архив биологических наук, т. XXXIII, вып. 5—6, 1933.

— К вопросу о технике продольной перерезки мозолистого тела (corpus callosum) у собаки. Русский физиологический журнал, т. XVIII, вып. 3, 1935.

— Влияние продолжительности интервалов между применениями условных раздражителей на величину условных рефлексов. Доклады Академии Наук, т. I, № 2—3, 1935.

— О действии коффеина на деятельность коры больших полушарий головного мозга. Доклады Академии Наук, т. I, № 4, 1935.

— О действии этилового алкоголя на кору больших полушарий головного мозга. Доклады Академии Наук, т. I, № 6, 1935.

— К вопросу о действии различных снотворных на деятельность коры больших полушарий головного мозга. Материалы к V Всесоюзному съезду физиологов, биохимиков и фармакологов, 1934.

Линдберг А. А. Функциональное разрушение и восстановление в центре условного рефлекса. Тезисы сообщений XV Международного физиологического конгресса, 1935.
Луков Б. Н. (см. Купалов П. С.).
Майоров Ф. П. О влиянии продолжительности совпадения условного рефлекса с безусловным на величину условного рефлекса. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 1. 1928.
— Der Einfluss der Dauer des Zusammenfallens des bedingten Reizes mit dem unbedingten auf die Grösse des bedingten Reflexes. Русский физиологический журнал, т. XI, вып. 4, 1928.
— Zur Frage der Beziehungen zwischen der äusseren und inneren Hemmung. Русский физиологический журнал, т. XI, вып. 4, 1928.
— Условные рефлексы у щенят различных возрастов. Архив биологических наук, т. XXIX, вып. 3, 1929.
— Условные следовые рефлексы у обязьян резус-лапундра. Архив биологических наук, т. XXXIII, вып. 5—6, 1933.
— Устранение гипнотического состояния у собак при помощи брома. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.
— Опыт устранения гипнотического состояния у собак при помощи брома. Обозрение психиатрии, неврологии и рефлексологии им. Бехтерева, т. V, 1930.
— Наиболее сложные факты из физиологии высшей нервной деятельности. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.
— (см. Выржиковский С. Н.).
— Специальный функциональный метод устранения стойкого гипнотического состояния у собак. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.
— О зависимости между физической силой тормозного раздражителя и физиологической силой вызываемого им тормозного процесса. Тезисы сообщений XV Международного физиологического конгресса, 1935.
— К вопросу о влиянии полового возбуждения на высшую нервную деятельность у собак. Архив биологических наук, т. XXXVIII, вып. 2, 1935.
Маковский И. С. К учению о слуховой области больших полушарий у собак. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 75, январь-февраль 1908.
— Звуковые рефлексы при удалении височных областей больших полушарий у собаки. Дисс., 1908.

Мануилов Т. М. Материалы к физиологии тормозных процессов и возбуждения. Дисс., 1917.

Мииштовт Г. В. Опыты торможения искусственного условного рефлекса (звукового) различными раздражителями. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 74, ноябрь-декабрь 1907.

— Выработанное торможение искусственного условного рефлекса (звукового) на слюнные железы. Дисс., 1908.

Нарбутович И. О. К испытанию типа нервной системы. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 1, 1928.

— К учению о типах нервной системы собаки. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 2—3, 1929.

— (см. Подкопаев Н А.).

Нейц Е. А. К вопросу о влиянии условных рефлексов друг на друга. Известия Военно-медицинской академии, 1908.

— Влияние условных рефлексов друг на друга. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 75, март-май 1908.

Никифоровский П. М. Интересный вид растормаживания условных рефлексов. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 77, январь-март 1910.

— Фармакология условных рефлексов, как метод для их изучения. Дисс., Известия Военно-медицинской академии, т. XXII, № 2, февраль 1911.

— Влияние нервных средств на условные рефлексы. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 77, сентябрь-декабрь 1910.

Николаев П. Н. К физиологии условного торможения. Дисс., СПБ., 1910.

— К анализу сложных условных рефлексов. Архив биологических наук, т. XVI, вып. 5, 1911.

Николаев П. Н. и Павлов И. П. Дальнейшие шаги объективного анализа сложно-нервных явлений в сопоставлении с субъективным пониманием тех же явлений. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 77, январь-март 1910.

Орбели Л. А. К вопросу о локализации условных рефлексов в центральной нервной системе. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 75, март-май 1908.

— Условные рефлексы с глаза у собаки. Дисс., 1908.

— Условные рефлексы с глаза у собаки. Архив биологических наук, т. XIV, вып. 1—2, 1908.

— Условные рефлексы с глаза у собаки. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 74, март-май 1907.

— К вопросу о различении цветов собаками. Вопросы научной медицины, т. I, 1913.

Павлов Н. Н. (см. Купалов П. С.).

Павлова А. М. К физиологии условного торможения. Дисс., Пгр., 1915.

— Влияние условного рефлекса на величину безусловного. Физиологический журнал СССР, т. XVIII, вып. 5, 1935.

Павлова В. И. О следовых условных рефлексах. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 81, сентябрь-декабрь 1914.

— Образуется ли условный рефлекс при предшествовании безусловного раздражителя индифферентному? Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.

Палладин А. В. Образование искусственных условных рефлексов от суммы раздражений. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 73, март-май 1906.

Парфенов Н. Ф. Специальный случай работы слюнных желез у собаки. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 73, сентябрь-декабрь 1906.

Перельцвейг И. Я. К вопросу о взаимоотношениях некоторых центров головного мозга. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 74, март-май 1907.

— Материалы к изучению об условных рефлексах. Дисс., СПБ., 1907.

Петрова М. К. Об иррадиации раздражения в коре больших полушарий. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 80, январь-май 1913.

— К учению об иррадиации возбуждения и тормозных процессов. Дисс., СПБ., 1914.

— Основной прием раздражения условными раздражителями. Архив биологических наук, т. XX, вып. 1—2, 1916.

— Основной прием раздражения условными раздражителями. Известия Пгр. биол. лабор., т. XVI, 1917.

— Различные виды внутреннего торможения при особенно трудном условии. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 1, 1924.

— Борьба со сном. Труд уравновешивания раздражительного и тормозного процессов. Сборник, посвященный семидесятипятилетию акад. И. П. Павлова, 1925.

— Лечение экспериментальных неврозов у собак. Архив биологических наук, т. XXV, вып. 1—3, 1925.

— Патологическое отклонение раздражительного и тормозного процессов при трудной встрече этих процессов. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 2—3, 1926.

Петрова М. К. и Павлов И. П. Анализ некоторых сложных рефлексов собаки. Относительная сила центров и их заряжение. Сборник, посвященный К. А. Тимирязеву, 1916.

Петрова М. К. Резкое ограничение болезненного процесса в одной части кожного анализатора. Журнал для усовершенствования врачай, № 4, посвященный проф. Л. В. Блуменау, 1927.

— (см. Быков К. М.).

— Действие $CaCl_2$ при нарушении нервного равновесия у собак разных нервных типов. Сборник по психоневрологии, посвященный проф. А. И. Ющенко, 1928.

— Острое нарушение нервного равновесия в сторону раздражительного процесса, у собаки возбудимого типа, приемом очень короткого (1/2—1 секунда) изолированного действия условных раздражителей. Архив биологических наук, т. XXVIII, вып. 2, 1928.

— Лабораторное испытание силы нервной системы у собаки «сангвиника». Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 2, 1928.

— Взаимоотношение раздражительного и тормозного процессов у собак различного типа нервной системы. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 2—3, 1929.

Павлов И. П. и Петрова М. К. К физиологии гипнотического состояния собаки. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.

Петрова М. К. Преобладание тормозного действия безусловного раздражителя при предшествовании его индифферентному раздражителю. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.

— К механизму действия брома. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.

— Дальнейшие материалы к определению силы нервной системы экспериментальных животных. Повышение пищевой возбудимости (голодание) и бром как индикаторы силы нервной системы. Архив биологических наук, т. XXXIV, вып. 1—3, 1934.

— Случай экспериментального невроза, излеченный при помощи брома. Архив биологических наук, т. XXXIV, вып. 1—3, 1934.

Петрова М. К. и Усиевич М. А. О пределах отношения организма к брому. Материалы к V Всесоюзному съезду физиологов, 1934.

— О комбинированном действии брома и коффеина на изолированный больной пункт в кожном анализаторе коры полушарий и на общее поведение собаки сильного возбудимого типа —

самца-кастрата. Физиологический журнал СССР, т. XVII, вып. 6, 1934.

Петрова М. К. Новейшие данные о механизме действия солей брома на высшую нервную деятельность и о терапевтическом применении их на экспериментальных основаниях. Издание Всесоюзного института экспериментальной медицины, Москва, 1935.

— Случай экспериментально полученной фобии глубины. Тезисы сообщений XV Международного физиологического конгресса, 1935.

— Влияние кастрации на условно-рефлекторную деятельность и общее поведение собак различного типа нервной системы. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. VI, вып. 1, 1936.

Петровский В. В. Материалы к положению о тождестве внешнего и внутреннего торможения. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 2—3, 1929.

Пименов П. П. Образование условного рефлекса при условии отстояния кпереди или кзади искусственного раздражителя от безусловного, а не одновременного их сочетания. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 73, март-май 1906.

— Особая группа условных рефлексов. Дисс., 1908.

Подкопаев Н. А. К движению тормозных процессов. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 1, 1924.

— К движению тормозных процессов по коре больших полушарий. Русский физиологический журнал, т. VI, вып. 4—6, 1924.

— On the movement of the inhibitory process. Physiological Abstracts, vol. VIII, No. 5, 1923.

Подкопаев Н. А. и Григорович Л. С. Выработка симметричных положительных и отрицательных условных рефлексов. Врачебное дело, № 1—2 и 3—4, 1924.

Подкопаев Н. А. О моменте начала иррадиации тормозного процесса. Сборник, посвященный семидесятипятилетию акад. И. П. Павлова, 1925.

— On the moment of the beginning of irradiation of the inhibitory process. Physiological Abstracts, vol. VIII, No. 5, 1923.

— О моменте начала иррадиации тормозного процесса. Русский физиологический журнал, т. VII, вып. 1—6, 1924.

— Выработка условного рефлекса на автоматический раздражитель. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 2—3, 1926.

— Die Ausarbeitung eines bedingten Reflexes auf automatische Reize. Zentralblatt f. d. gesamte Neurologie und Psychiatrie, Bd. XXXIX, 1925.

Подкопаев Н. А. Особенный случай двигательной реакции собаки в связи с развитием торможения в коре больших полушарий. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т I, вып. 2—3, 1926.

— Зависимость положительной фазы индукции от расстояния между активным и тормозным пунктами. Русск. физиол. журн., т. IX, вып. 1, 1926.

— Случай хронически развившегося затормаживания всех условных рефлексов у собаки и его излечение. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926.

— Дальнейшие материалы к вопросу о восстановлении угашенного условного рефлекса своим безусловным. Труды физиол. лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 1, 1927.

— Влияние пищевого безусловного рефлекса на восстановление угашенного условного рефлекса. Русск. физиол. журн., т. IX, вып. 1, 1926.

— Материалы к вопросу: что делется с клетками индифферентного и условного раздражителей во время действия безусловного раздражителя? Труды физиол. лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 2, 1928.

— Образование условных рефлексов при предшествовании безусловного раздражения условному. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926.

— Выработка условного пищевого рефлекса и дифференцировки по месту из слабого и постепенно усиливаемого электрического раздражения кожи. Труды физиол. лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.

— Соотношение иррадиации и концентрации тормозного процесса в течение необычно длительного применения дифференцировки. Труды физиол. лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.

— Условный рефлекс как ассоциация. Материалы к V Всесоюзному съезду физиологов, 1934.

Подкопаев Н. А. и Нарбутович И. О. Условный рефлекс как ассоциация. Труды физиол. лабораторий акад. И. П. Павлова, т. VI, вып. 2, 1936.

Понизовский Н. П. Последовательное торможение после дифференцировки и условного тормоза на разнородные условные рефлексы. Дисс., СПБ., 1913.

Попов Н. А. L'abolition de réflexe d'orientation chez le chien. Русский физиологический журнал, т. III, вып. 1—5, 1921.

Потехин С. И. Взаимное отношение различных видов внутреннего торможения условных рефлексов, Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 78, январь-май 1911.

Потехин С. И. К физиологии внутреннего торможения условных рефлексов. Дисс., 1911.
— К фармакологии условных рефлексов. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 78, январь-май 1911.
Пророков И. Р. Своеобразная двигательная реакция и ее подавление у собаки. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 2—3, 1926.
— Одно из нарушений правила о связи величины эффекта с силой раздражения. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.
Разенков И. П. К вопросу о соотношении процессов возбуждения и торможения у собаки с односторонней экстирпацией gyr. coronarius et ectosylvius. Архив биологических наук, т. XXIV, вып. 1—3, 1924.
— Изменение раздражительного процесса коры полушарий головного мозга собаки при трудных условиях. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 1, 1924.
— Изменение раздражительного процесса коры полушарий головного мозга собаки при трудных условиях работы. Русский физиологический журнал, т. IX, вып. 5—6, 1926.
— К вопросу о соотношении процессов возбуждения и торможения у собаки при двустороннем частичном повреждении gg. coronarius et ectosylvius. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 2—3, 1926.
Райт Р. Я. Влияние безусловного рефлекса на условный рефлекс. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 2, 1928.
— Влияние безусловного рефлекса на условные. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926.
Рикман В. В. О локальном нарушении функций коры больших полушарий. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926.
— К вопросу о силе условных рефлексов. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып 2, 1928.
— Нарушение нормальной нервной деятельности собаки под влиянием сильных посторонних раздражителей. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. I. 1928.
— Обнаружение давних следов раздражения центров оборонительной реакции как аналог травматического невроза. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.
Рожанский Н. А. Материалы к физиологии сна. Дисс., СПБ., 1913.
— К физиологии сна. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 79, январь-май 1912.

Розенталь И. С. Влияние голодания на условные рефлексы. Архив биологических наук, т. XXI, вып. 3—5, 1922.
— Influence de la faim sur les réflexes conditionnels. Русский физиологический журнал, т. III, вып. 1—5, 1921.
— Влияние беременности и лактации на условные рефлексы. Русский физиологический журнал, т. V, вып. 1—3, 1922.
— Стационарная иррадиация возбуждения. Архив биологических наук, т. XXIII, вып. 1—3, 1923.
— К вопросу о специализации условных рефлексов. Русский филогических наук, т. XXIII, вып. 4—5, 1924.
— К вопросу о специализации условных рефлексов. Русский физиологический журнал, т. VII, вып. 1—6, 1924.
— Материалы к взаимоотношению раздражительного и тормозного процесса. (Новый вид дифференцировки условного кожно-механического раздражителя.) Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 2—3, 1926.
— Нарушение нормальной работы больших полушарий при частом применении слабого положительного условного раздражителя. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926.
— Изменения в высшей нервной деятельности собаки при частом применении слабого условного раздражителя. Архив биологических наук, т. XXXII, вып., 3, 1932.
— Переход внутреннего торможения в сон при угасании ориентировочного рефлекса. Архив биологических наук, т. XXIX, вып. 3, 1929.
— Переход внутреннего торможения в сон при угасании ориентировочного рефлекса, Русский физиологический журнал, т. VII, вып. 1—6, 1924.
— К характеристике ориентировочного и оборонительного рефлексов. Архив биологических наук, т. XXX, вып. I, 1930.
— Материалы к отрицательной индукции. Архив биологических наук, т. XXXII, вып. 2, 1932.
— К влиянию различных доз бромистого натра на высшую нервную деятельность собаки. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.
— Зависимость пищевых условных рефлексов от веса собаки. Архив биологических наук, т. XXXIV, вып. 1—3, 1934.

Розова Л. В. О взаимоотношении различных видов внешнего торможения условных рефлексов. Дисс., СПБ., 1914.

Рысс С. М. (см. Введенский В. И.).

Савич А. А. Дальнейшие материалы к вопросу о влиянии пищевых рефлексов друг на друга. Дисс., СПБ., 1913.

Сатурнов Н. М. Дальнейшие исследования условных слюнных рефлексов у собаки без передних половин обоих полушарий. Дисс., СПБ., 1911.

Сирятский В. В. Метод для обнаружения остатков тормозного процесса после его концентрации. Русский физиологический журнал, т. VII, вып. 1—6, 1924.

— О патологических отклонениях в деятельности центральной нервной системы при трудном балансировании процессов возбуждения и торможения. Русский физиологический журнал, т. VIII, вып. 3—4, 1925.

— Положительная и отрицательная индукция в связи с выработкой функциональной мозаики. Русский физиологический журнал, т. IX, вып. 1, 1926.

— Дальнейшие материалы к вопросу о мозаике. Русский физиологический журнал, т. IX, вып. 1, 1926.

— О мозаике возбудимых и тормозных пунктов в коре больших полушарий. Русский физиологический журнал, т. VII, вып. 1—6, 1924.

— О мозаичных свойствах коры больших полушарий. Доклад на II Съезде по психоневрологии, январь 1924.

— О мозаичных свойствах коры больших полушарий. Врачебное дело, № 1—2, 1925.

Скипин Г. В. О взаимодействии процессов внешнего и внутреннего торможения. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 1, 1928.

— Die Beziehungen zwischen der äusseren und der inneren Hémmung. Русский физиологический журнал, т. XI, вып. 4, 1928.

— К вопросу об иррадиации и концентрации тормозного процесса. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.

— К вопросу об иррадиации и концентрации тормозного процесса. Тезисы IV Всесоюзного съезда физиологов, 1930.

— Дифференцировка комплексных условных раздражителей. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.

Снегирев Ю. В. Материалы к учению Павлова об условных рефлексах. Специализация условного звукового рефлекса у собаки. Клинические монографии «Практической медицины», СПБ., 1911.

Созонова А. Matériaux pour servir à l'étude des réflexes conditionnels. Thèse, Lausanne, 1909.

Соловейчик Д. И. Нарушение нормальной деятельности больших полушарий при изменении привычных условий опыта. Труды

физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 2, 1928.

Соловейчик Д. И. Нарушение нормальной деятельности больших полушарий при изменении выработанного порядка следования условных раздражителей. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926.

— Состояние возбудимости корковых клеток во время действия безусловного раздражителя. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 2, 1928.

— Состояние возбудимости корковых центров условных рефлексов во время действия безусловных рефлексов. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926.

— К вопросу о влиянии на условные рефлексы посторонних раздражителей, сопровождающих в опытах условные раздражители. Труды III Всесоюзного съезда физиологов, 1928.

— Экспериментально установленная устойчивость нервной системы у собаки уравновешенно-оживленного (сангвинического) типа. Труды III Всесоюзного съезда физиологов, 1928.

— Влияние так называемых операций омоложения на высшую нервную деятельность. Экспериментальное исследование на собаке по методу условных рефлексов. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.

Соломонов О. С. О тепловых условных и снотворных рефлексах с кожи собаки. Дисс., 1911.

— О температурном условном раздражителе. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 78, сентябрь-декабрь 1911.

Соломонов О. С. и Шишло А. А. О снотворных рефлексах. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 77, январь-март 1910.

Сперанский А. Д. Трусость и торможение. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926.

— (см. Быков К. М.).

— Влияние сильных разрушительных раздражителей на собаку тормозного типа нервной системы. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 1, 1927.

— Изменение взаимоотношений процессов возбуждения и торможения у собаки после наводнения. Русский физиологический журнал, т. VIII, вып. 3—4, 1925.

Строганов В. В. Образование условного рефлекса на дифференцировочный раздражитель. Русский физиологический журнал, т. VI, вып. 4—6, 1924.

— Образование условного рефлекса и дифференцировки на синтетический раздражитель. Сборник, посвященный семидесятипятилетию акад. И. П. Павлова, 1925.

Строганов В. В. Положительная и отрицательная фаза взаимной индукции в коре больших полушарий собаки. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 2—3, 1926.

— О реакции на столкновение противоположных нервных процессов у собаки с уравновешенным типом нервной системы. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 2, 1928.

— Угашение рефлексов с подкреплением при повторении однородных условных раздражителей. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 2—3, 1929.

— Действие условных и натуральных раздражителей при насыщении. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 2—3, 1929.

— Метод условных рефлексов в приложении к вопросам физиологии труда. Архив биологических наук, т. XXX, вып. 2, 1930.

Студенцов Н. П. Наследование прирученности у белых мышей. Русский физиологический журнал, т. VII, 1924.

Стукова М. М. Дальнейшие материалы к физиологии времени как условного возбудителя слюнных желез. Дисс., СПБ., 1914.

Тен-Кате Я. Я. Материалы по вопросу об иррадиации и концентрации угасательного торможения. Известия научного института им. Лесгафта, т. III, 1921.

Тихомиров Н. П. Опыт строго объективного исследования функций больших полушарий у собаки. Дисс., СПБ., 1906.

— Сила раздражителя в качестве особого условного раздражителя. Труды Общества русских врачей в СПБ. т. 77, апрель-май 1910.

Толочинов И. Ф. Contribution à l'étude de la physiologie et de la psychologie des glandes salivaires. Forhändlinger vid Nord. Naturforskare och Läkaremötet, Helsingfors, 1093.

Торопов Н. К. Зрительная реакция собаки при удалении затылочных долей больших полушарий. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 75, март-май 1908.

— Условные рефлексы с глаза при удалении затылочных долей больших полушарий у собаки. Дисс., 1909.

— Условные рефлексы с глаза при разрушении задних долей больших полушарий у собак. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 76, сентябрь-октябрь 1909.

Усиевич М. А. Физиологическое исследование слуховой способности собак. Известия Военно-медицинской академии, 1911—1912.

Усиевич М. А. К дальнейшей характеристике ушного анализатора у собаки. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 78, сентябрь-декабрь 1911.

— Как отражается деятельность коры больших полушарий на работе внутренних органов? Сообщение I. Деятельность коры больших полушарий и работа почек. Физиологический журнал СССР, т. XVII, вып. 6, 1934.

Усиевич М. А. и Георгиевская Л. М. Колебания возбудимости в коре больших полушарий собак в связи с введением и выведением бромистого натрия. Физиологический журнал СССР, т. XVIII, вып. 2, 1935.

Усиевич М. А. и Георгиевская Л. М. Кривая накопления и снижения бромистого натра в крови в зависимости от введения однократной дозы. Физиологический журнал СССР, т. XVIII, вып. 6, 1935.

— (см. Введенский В. И.).

Ушакова А. М. (см. Купалов П. С.).

Федоров В. К. Снотворное действие слабых электрических раздражений кожи собаки с своеобразными последствиями для раздражаемого места. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.

— Решение трудной задачи. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.

— Влияние хлорал-гидрата на высшую нервную деятельность собаки. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. VI, вып. 2, 1936.

— Влияние хлорал-гидрата на высшую нервную деятельность собаки. Тезисы сообщений XV Международного физиологического конгресса, 1935.

— Настойчивая тормозная реакция на новые изменения в окружающем у собаки сильного типа. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. VI, вып. 2, 1935.

Федоров В. К. и Веденеев К. М. Примитивнейшие проявления сложнейших безусловных рефлексов (или инстинктов) при раннем слабоумии. Архив биологических наук, т. XXXIV, вып. 5—6, 1934.

Федоров Л. Н. Действие бромистого кальция при нарушении баланса между процессами возбуждения и торможения у возбудимого типа нервной системы собаки. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926.

— Действие необычных сильных раздражителей на собаку возбудимого типа нервной системы. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 1, 1927.

Федоров Л. Н. Действие необычайных сильных раздражителей на возбудимый тип нервной системы собаки. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926.

— Действие некоторых фармацевтических препаратов при экспериментальном неврозе у собаки. Журнал для усовершенствования врачей, № 4 посвященный проф. Л. В. Блуменау, 1927.

— Нарушение равновесия между процессами возбуждения и торможения у возбудимого типа собаки от повторных применений дифференцировки на частоту кожно-механического раздражителя и восстановление равновесия бромом. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. III, вып. 1, 1928.

Феокритова Ю. П. Время как условный возбудитель слюнной железы. Дисс., СПБ., 1912.

Фольборт Ю. В. Материалы к физиологии условных рефлексов. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 75, январь-февраль 1908.

— Отрицательные условные рефлексы. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 77, апрель-май, 1910.

— Тормозные условные рефлексы. Дисс., СПБ., 1912.

Фридеман С. С. Дальнейшие материалы к физиологии дифференцирования внешних раздражений. Дисс., СПБ., 1912.

Фролов Ю. П. Современное состояние учения об инстинкте с точки зрения физиологии условных рефлексов. Известия Военно-медицинской академии, т. XXVI, 1913.

— Современное состояние учения об инстинкте с точки зрения физиологии условных рефлексов. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 80, январь-май 1913.

— К физиологии зрения. О реакциях центральной нервной системы на изменение интенсивности света. Труды Пгр. общества естествоиспытателей, т. 69, вып. 1, 1918.

— Differenzierung der Intensität bedingter Lichtreize (nach der Methode der bedingten Reflexe). Pflüger's Archiv, Bd. 206, H. 1, 1924.

— О влиянии резкого изменения в составе пищи на некоторые стороны сложно-нервной деятельности животного. Архив биологических наук, т. XXI, вып. 3—5, 1922.

— Ueber den Einfluss langedauernder Unterernährung auf die bedingten Speichelreflexe. Pflüger's Archiv, Bd. 207, H. 4, 1925.

— Естественно-научный анализ инстинктов и их взаимодействие. Труды I Всесоюзного съезда зоологов, анатомов и гистологов, 1923.

— Bedingte motorische Reflexe bei Süsswasserfischen. Pflüger's Archiv.

Фролов Ю. П. О дифференцировании световых условных раздражителей у рыб. Русский физиологический журнал, т. IX, вып. 1. 1926.
— Опыт дифференцирования следовых условных раздражителей и следовых условных тормозов. Русский физиологический журнал, т. V, вып. 4—6, 1923.
— Опыт дифференцирования следовых условных раздражителей и следовых условных тормозов. Архив биологических наук, т. XXIV, вып. 1—3, 1924.
— К физиологии так называемого «чувства времени». Доклад на II Съезде по психоневрологии, январь 1924.
— Материалы к физиологии специальных (локализированных) форм сна. Русский физиологический журнал, т. VII, вып. 1—6, 1924.
— Голосовые условные рефлексы у собаки. Русский физиологический журнал, т. VII, вып. 1—6, 1924.
— Пассивно-оборонительный рефлекс и его последствия. Сборник, посвященный семидесятипятилетию акад. И. П. Павлова, 1925.
— О рефлексе покорности и его последствиях. Русский физиологический журнал, т. VII, вып. 1—6, 1924.
— О переводе следовых условных раздражателей и следовых условных тормозов в наличные условные раздражители. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 2—3, 1926.
— О значении силы внешнего раздражителя в отношении выработки условного следового тормоза на различных паузах. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926.
Фролов Ю. П. и Виндельбанд О. А. Особый вид угасания искусственного условного рефлекса. Архив биологических наук, т. XXV, вып. 4—5, 1925.
Фурсиков Д. С. Дифференцирование прерывистых звуковых раздражителей центральной нервной системой собаки. Известия Пгр. научного института им. Лесгафта, т. II, 1920.
— Sur la corrélation des procès d'irritation et des procès enrayants. Русский физиологический журнал, т. III, вып. 1—5, 1921.
— О соотношении процессов возбуждения и торможения. Русский физиологический журнал, т. IV, 1922.
— О соотношении процессов возбуждения и торможения. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. I, вып. I, 1924.
— Влияние ориентировочной реакции на выработку условного тормоза и дифференцировки. Русский физиологический журнал, т. IV, 1921.

Фурсиков Д. С. О цепных условных рефлексах. Русский физиологический журнал, т. IV, 1921.
— Дальнейшие материалы к вопросу о соотношении процессов возбуждения и торможения. Русский физиологический журнал, т. IV, 1921.
— Влияние беременности на условные рефлексы. Архив биологических наук, т. XXI, вып. 3—5, 1922.
— Influence de la grossesse sur les réflexes conditionnels. Русский физиологический журнал, т. III, вып. 1—5, 1921.
— Влияние внешнего торможения на образование дифференцировки и условного тормоза. Архив биологических наук, т. XXII, 1922.
— Статическая иррадиация торможения. Архив биологических наук, т. XXIII, вып. 1—3, 1923.
— Статическая иррадиация торможения. Русский физиологический журнал, т. V, вып. 4—6, 1923.
— Явление взаимной индукции в коре головного мозга. Архив биологических наук, т. XXIII, вып. 1—3, 1923.
— On the phenomenon of reciprocal induction in the cerebral hemispheres. Physiological Abstracts, vol. VIII, No. 5, 1923.
— Явление взаимной индукции в коре больших полушарий. Русский физиологический журнал, т. IV, вып. 4—6, 1924.
— Цепные условные рефлексы и патология высшей нервной деятельности. Доклад на I Съезде по психоневрологии, январь 1924.
— Вода как возбудитель слюнных желез. Сборник, посвященный семидесятипятилетию акад. И. П. Павлова, 1925.
— Вода как возбудитель слюнных желез. Русский физиологический журнал, т. III, вып. 1—5, 1921.
— Последствия удаления коры одного полушария головного мозга у собак. Сообщение 1-е. Методика. Общие наблюдения. Русский физиологический журнал, т. VIII, вып. 1—2, 1925.
— Последствия экстирпации коры одного полушария. Сообщение 2-е. Значение коры при выработке условных рефлексов. Русский физиологический журнал, т. VIII, вып. 1—2, 1925.
— Последствия экстирпации коры одного полушария. Сообщение 3-е. О генерализации и выработке условных рефлексов на тактильное раздражение. Русский физиологический журнал, т. VIII, вып. 5—6, 1925.
Фурсиков Д. С. и Юрман М. Н. Условные рефлексы у собак без одного полушария. Архив биологических наук, т. XXV, вып. 4—5, 1925.

Хазен С. Б. О соотношении размеров безусловного и условного слюноотделительных рефлексов. Дисс., СПБ., 1908.

Цитович И. С. О происхождении натурального условного рефлекса. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 78, сентябрь-декабрь 1911.

— Происхождение и образование натуральных условных рефлексов. Дисс., СПБ., 1911.

Чеботарева О. М. Дальнейшие материалы к физиологии условного торможения. Дисс., СПБ., 1912.

— К физиологии условного торможения. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 79, январь-май 1912.

— К физиологии условного тормоза. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 80, сентябрь-декабрь 1913.

Чечулин С. И. Новые материалы к физиологии угасания ориентировочного исследовательского рефлекса. Архив биологических наук, т. XXIII, вып. 3—5, 1923.

— Влияние угасания ориентировочной реакции на пищевые условные рефлексы. Русский физиологический журнал, т. VI, вып. 4—6, 1924.

Шенгер-Крестовникова Н. Р. К вопросу о дифференцировании зрительных раздражений и о пределах дифференцирования в глазном анализаторе собаки. Известия Пгр. научного института им. Лесгафта, т. III, 1921.

Шишло А. А. О температурных центрах в коре больших полушарий и о снотворных рефлексах. Дисс., 1911.

— О температурных центрах коры больших полушарий. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 77, апрель-май 1910.

— (см. Соломонов О. С.).

Эльяссон М. И. К вопросу о восстановлении условных рефлексов. Труды Общества русских врачей в СПБ., т. 74, январь-февраль 1907.

— Исследование слуховой способности собаки в нормальных условиях и при частичном двустороннем удалении коркового центра слуха. Дисс., 1908.

Юрман М. Н. (см. Фурсиков Д. С.).

Яковлева В. В. Отдельные условные раздражители, продолжительно примененные в виде одновременного комплекса и затем снова разъединенные. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 1, 1927.

— О соотношении между силой условных раздражителей и развитием запаздывания их. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. II, вып. 1, 1927.

Яковлева В. В. О соотношении между силой условных раздражителей и развитием запаздывающего торможения. Труды II Всесоюзного съезда физиологов, 1926.

— Влияние суммированных раздражителей на нервную систему собаки возбудимого типа. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.

— Опыт применения комплексного раздражителя. Русский физиологический журнал, т. IX, вып. 1, 1926.

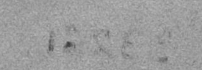
— Действие бромистого натрия (NaBr) на центральную нервную систему собаки возбудимого типа. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. V, 1933.

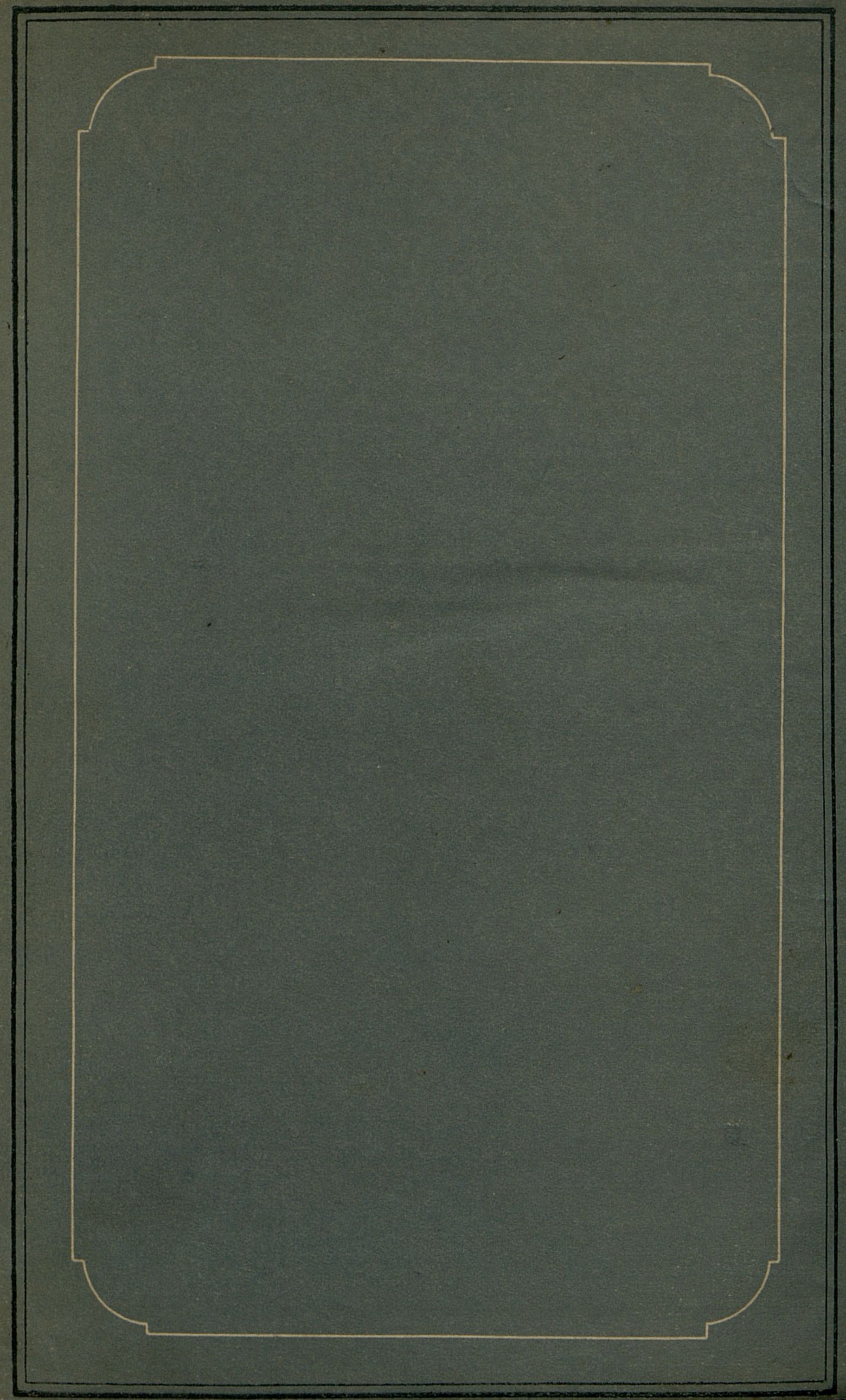
— Исследование высшей нервной деятельности собаки типа флегматика (сильный, уравновешенный, инертный). Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. VI, вып. 2, 1936.

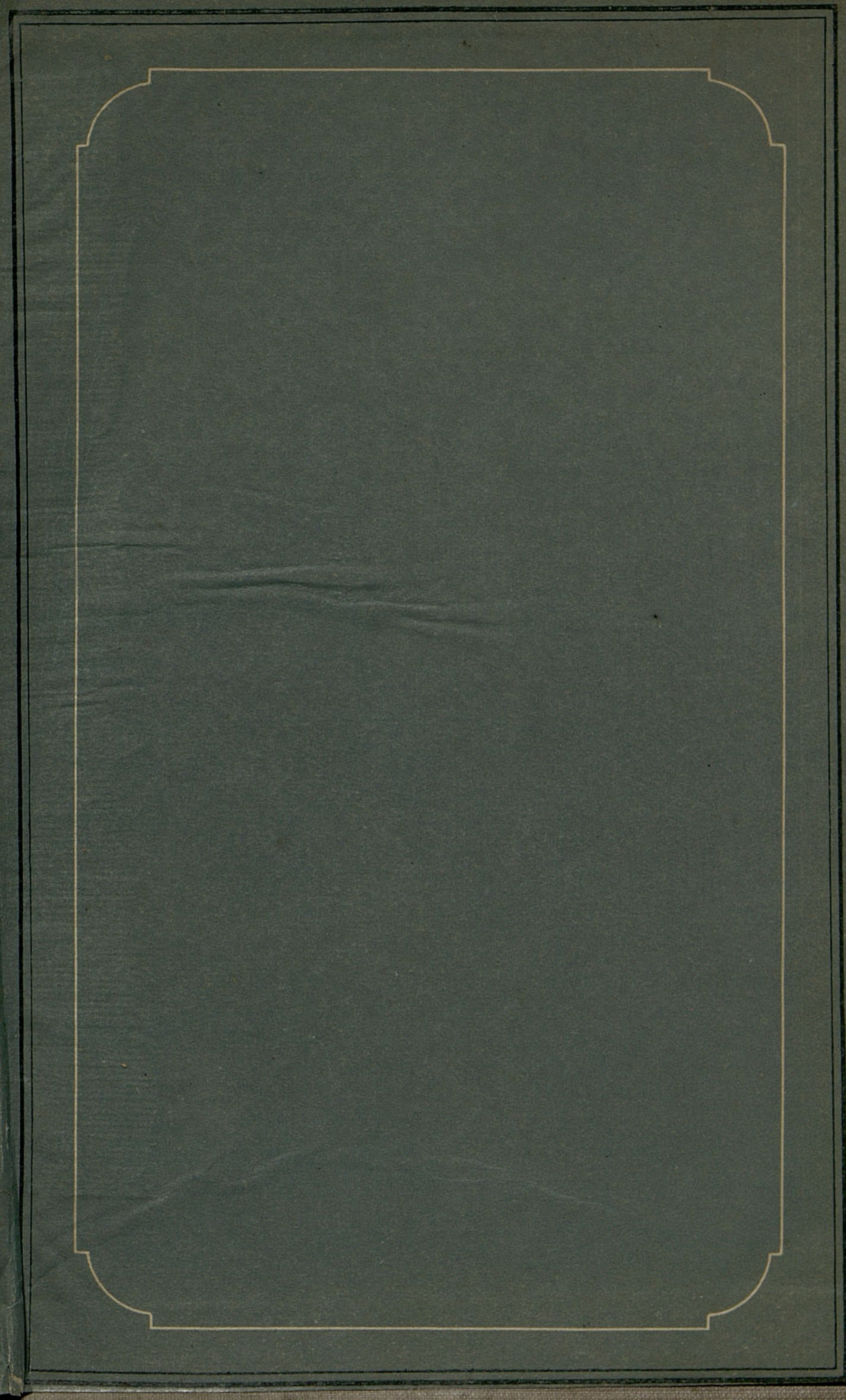
Ярославцева О. П. О разграничении районов возбуждения и торможения в звуковом анализаторе коры больших полушарий собаки. Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова, т. IV, 1932.

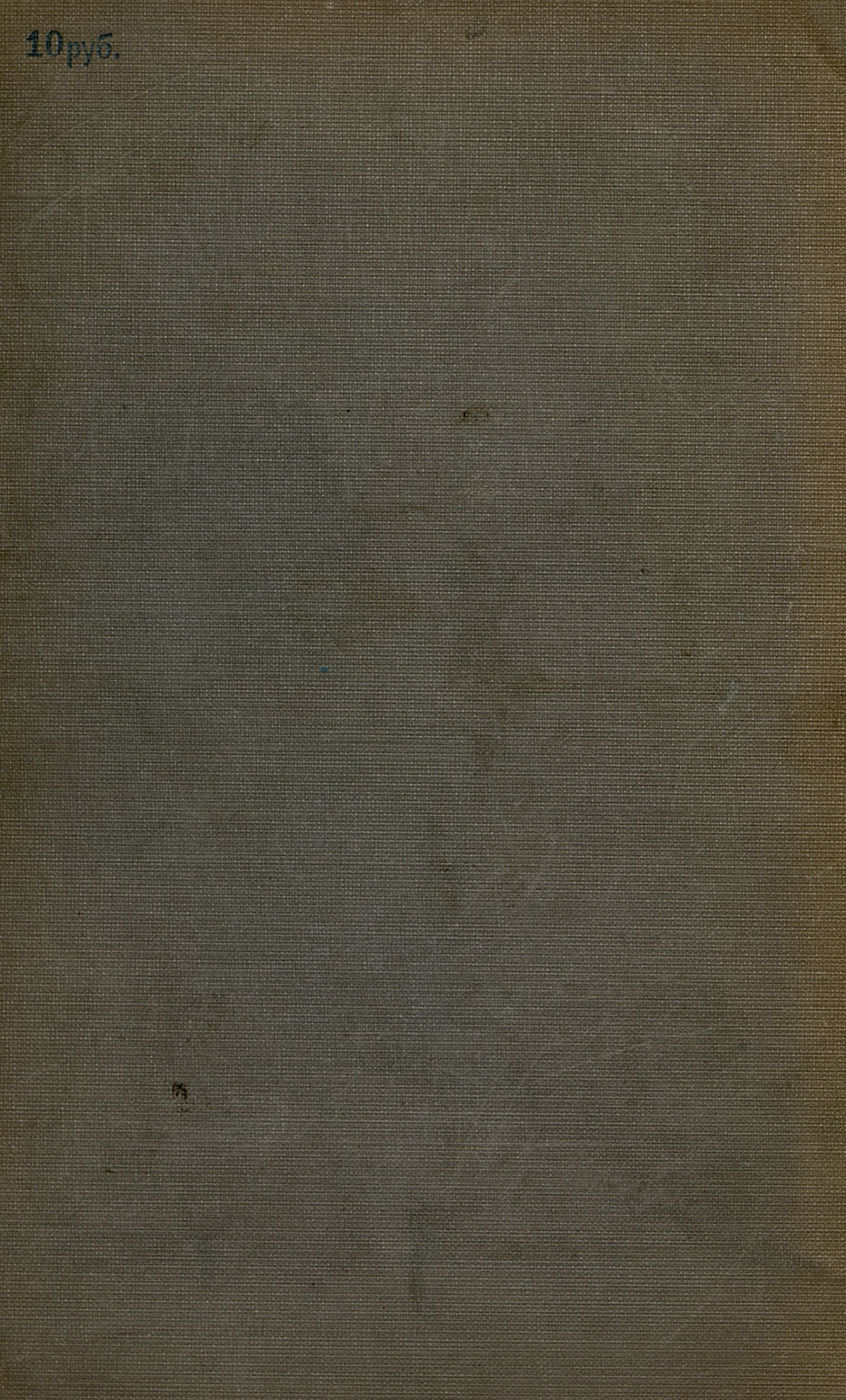
33261

БИБЛИОТЕКА
им. ЛЕНСЕ
Кировского Райсовета








10руб.